

**PENGARUH INHIBITOR DARI BIJI NANGKA TERHADAP
LAJU KOROSI BAJA KARBON MEDIUM**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam Meraih Gelar Sarjana Jurusan
Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Oleh:

NILMA APRIANTI
60400117012

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2021

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nilma Aprianti
Nim : 60400117012
Tempat/Tanggal Lahir : Bajo/24 April 1999
Jurusan : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Alamat : Jl. Sultan Alauddin Makassar
Judul Skripsi : Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap
Laju Korosi Baja Karbon Medium

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar merupakan hasil karya pribadi. Jika dikemudian hari terbukti bahwa merupakan duplikat, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal karena hukum.

Makassar, Juli 2021

Penulis



Nilma Aprianti
NIM: 60400117012

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul **"Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium"** yang disusun oleh **Nilma Aprianti** Nim: **60400117012** Mahasiswa Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Kamis tanggal **29 Juli 2021 M.** bertepatan dengan 19 Zulhijah 1442 H dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana dalam Ilmu Sains dan Teknologi Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Makassar, 4 Agustus 2021 M.
25 Zulhijah 1442 H.

DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd	(.....)
Sekretaris	: Muh. Said L, S.Si.,M.Pd	(.....)
Munaqisy I	: Rahmaniah, S.Si.,M.Si	(.....)
Munaqisy II	: Dr. Muhammad Sadik Sabry, M.Ag	(.....)
Pembimbing I	: Ihsan; S.Pd.,M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Fitriyanti, S.Si.,M.Sc	(.....)

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd
NIP. 19710412 200003 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang karenaNya telah senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium**” meskipun di tengah pandemi covid-19 ini. Shalawat dan taslim semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad saw., yang merupakan uswatun hasanah atau suri tauladan yang baik bagi ummat manusia sampai akhir zaman.

Penulis mengucapkan terima kasih untuk semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan walaupun dalam wujud yang sederhana. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang teristimewa dengan segenap cinta dan hormat penulis haturkan kepada kedua orang tuaku Ayahanda terhormat **Amir Saleng, B.K.,SE** dan Ibunda tercinta **Sumiati, S.Pd** yang telah mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya serta doa restu yang tak henti-hentinya untuk keberhasilan penulis. Kepada saudara dan saudari penulis **Maya Puspita Mallingga, S.Tr.,Keb, Ardiansyah Prawira, S.Tr.Pel.,M.Mar.E, Ira Hardianti Rukmana, SE, dan Nunung Pratiwi, S.Pd**, yang menjadi motivator, selalu memberikan semangat dan dukungan serta bantuannya dalam hal apapun itu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** selaku pembimbing I dan pembimbing akademik yang dengan sabar dan ikhlas telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, arahan dan ilmu agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Juga kepada Ibu **Fitriyanti S.Si., M.Sc** selaku pembimbing II atas waktu, tenaga, motivasi, arahan dan ilmu untuk penulisan skripsi yang baik dan benar.

Penulis menyadari bahwa dalam proses menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Drs. Hamdan Juhannis, M. A., Ph. D** selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar periode 2019 sampai sekarang.
2. Bapak **Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
3. Ibu **Rahmaniah, S.Si., M.Si** selaku penguji I yang memberikan banyak ilmu dan saran untuk perbaikan penulisan skripsi.
4. Bapak **Dr. Muhammad Sadik Sabry, M.Ag** selaku penguji II yang memberikan motivasi dan banyak ilmu serta saran untuk perbaikan penulisan skripsi.
5. Bapak dan Ibu **Dosen Pengajar** di Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin (UIN) Alauddin Makassar yang

telah meluangkan waktunya, membimbing dan berbagi ilmu dibangku kuliah.

Dan juga kepada ibu **Hadiningih, SE** selaku staf administrasi Jurusan Fisika.

6. Kepada Kak **Nuraini, S.Si** selaku laboran di Laboratorium Kimia Organik jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan bimbingan dan bantuannya terkhusus dalam praktikum dan penelitian.
7. Bapak Ibu **Staf Akademik** yang ada dalam Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu siap dan sabar dalam melayani pengurusan berkas akademik penulis.
8. Kepada Kak **M Ardias Syam, S.Si** selaku Pembimbing PKL (Praktik Kerja Lapangan) di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) yang telah memberikan bimbingan dan bantuannya terkhusus dalam praktikum dan penelitian.
9. Kepada **Jumadil** terima kasih telah membantu dalam penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Kepada sahabat bangku kuliah saya **Fahriani, Andi Devi Sri Anjani, Utari Lestari Dewi, Jusmiati** dan **Sahrul Sani Saparuddin** yang telah membantu, memberi masukan, motivasi, saran dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
11. Kepada partner penelitian **Fahriani dan Andi Devi Sri Anjani** yang telah memberikan pikiran, bantuan, motivasi dan tenaga sampai pada penelitian selesai.

12. Teman-teman **INTENS17AS** (angkatan 2017) atas kebersamaannya baik suka maupun duka selama 4 tahun ini.
13. Kepada Senior dan Junior yang selama ini memberikan masukan, motivasi dan bantuannya.
14. Kepada Teman-teman **KKN-DK Angkatan 64** atas masukan, motivasi dan bantunnya dalam proses pendidikan.

Hanya Allah swt yang dapat memberikan imbalan yang setimpal. Semoga aktivitas kita senantiasa bernilai ibadah di sisi-Nya. Sebagai manusia biasa yang tak luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan karya ini. Semoga saran dan kritik tersebut menjadi motivasi kepada penulis untuk lebih tekun lagi belajar.

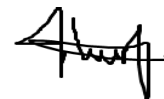
Aamiin.

Billahi Fii Sabilil Haq, Fastabikul Khaerat.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Makassar, Juli 2021

Penulis



Nilma Aprianti
NIM: 60400117012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
 BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Baja Karbon Medium (Medium Carbon Steel).....	6
2.2 Korosi	12
2.3 Inhibitor Korosi	24
2.4 Tanaman Nangka (Artocarpus heterophyllus)	29
2.5 Metode Kehilangan Massa (Mass Loss)	35
2.6 Scanning Electron Microscopy (SEM)	37
 BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	40

3.3 Prosedur Penelitian	40
3.4 Tabel Pengamatan Penelitian	44
3.5 Diagram Alir Penelitian	45
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	46
4.1.1 Hasil Ekstraksi Biji Nangka	46
4.1.2 Hasil Laju Korosi	47
4.2 Hasil Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	54
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

No.	Keterangan Gambar	Halaman
2.1	Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir 420B	8
2.2	Bahan Baja ST 60	10
2.3	Korosi Dari Baja	14
2.4	Korosi Pada Kerangka Bangunan	15
2.5	Korosi Merata	19
2.6	Korosi Sumuran	20
2.7	Korosi Galvanik	21
2.8	Korosi Celah	22
2.9	Korosi Pada Kapal Baja	23
2.10	Korosi Atmosfer	24
2.11	Efek Konsentrasi Terhadap Inhibitoranodik Pada Laju Korosi	29
2.12	Pohon Nangka	30
2.13	Biji Buah Nangka	34
2.14	Skema SEM	37
2.15	Hasil Mikroskop Cahaya dan Elektron	39
4.1	Hasil Maserasi Ekstrak Biji Nangka	46
4.2	Perubahan Massa Sampel Tanpa Larutan Inhibitor	48
4.3	Laju Korosi Sampel Tanpa Larutan Inhibitor	49
4.4	Perubahan Massa Sampel Dengan Larutan Inhibitor	51
4.5	Laju Korosi Sampel Dengan Larutan Inhibitor	52
4.6	Hubungan Antara Efisiensi Inhibisi Dan Laju Korosi	53
4.7	Hasil Uji SEM Sampel Tanpa Perlakuan	55
4.8	Hasil Uji SEM Sampel Tanpa Larutan Inhibitor	56
4.9	Hasil Uji SEM Sampel Dengan Larutan Inhibitor	57

DAFTAR TABEL

No.	Keterangan Tabel	Halaman
2.1	Komposisi Kimia Baja Karbon Medium	7
2.2	Komposisi BjST 420B	8
2.3	Komposisi Baja ST 60	9
2.4	Komposisi Baja S45C	10
2.5	Komposisi Baja DIN 1.7223 41CrMo4	11
2.6	Hubungan Laju Korosi Dengan Ketahanan Korosi	16
2.7	Gugus Fungsi Inhibitor Organik	28
2.8	Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Kental Etanol 70% Biji Buah Nangka	34
2.9	Konstanta Laju Korosi	36
4.1	Hasil Pengamatan Tanpa Larutan Inhibitor	47
4.2	Hasil Pengamatan Dengan Larutan Inhibitor	50

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Keterangan Lampiran
1	Analisis Data
2	Alat Dan Bahan Penelitian
3	Prosedur Penelitian
4	Persuratan Penelitian

ABSTRAK

Nama : Nilma Aprianti

Nim : 60400117012

**Judul : Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi
Baja Karbon Medium**

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi ekstrak biji nangka dalam menghambat laju korosi pada baja karbon medium dan untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap laju korosi pada baja karbon medium. Pada penelitian ini metode perhitungan laju korosi menggunakan metode kehilangan massa (*Mass Loss*). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, biji nangka dapat digunakan sebagai inhibitor pada korosi baja karbon medium dalam media larutan korosif HCl 3% dengan variasi suhu 40°C, 50°C dan 60°C. Nilai laju korosi pada sampel tanpa menggunakan inhibitor untuk suhu 40°C sebesar 205 mpy, suhu 50°C sebesar 414 mpy dan suhu 60°C sebesar 651 mpy lebih tinggi dibanding pada sampel dengan menggunakan inhibitor nilai laju korosinya untuk suhu 40°C sebesar 64 mpy, suhu 50°C sebesar 114 mpy dan suhu 60°C sebesar 118 mpy. Inhibitor dari biji nangka dapat menurunkan laju korosi baja karbon medium dengan efisiensi inhibisi yang optimum mencapai 81,87 % pada suhu 60°C dengan konsentrasi 400 ppm dalam waktu perendaman selama 5 jam.

Kata kunci: *Baja karbon medium, inhibitor, korosi, laju korosi, suhu*

ABSTRAK

Nama : Nilma Aprianti

Nim : 60400117012

**Judul : Inhibitor Effect of Jackfruit Seed on Corrosion Rate Medium
Carbon Steel**

Research has been carried out which aims to determine the efficiency of jackfruit seed extract in inhibiting the corrosion rate of medium carbon steel and to determine the effect of temperature on the corrosion rate of medium carbon steel. In this study the method of calculating the rate of corrosion using the method of mass loss (*Mass Loss*). Based on the results of research that has been carried out, jackfruit seeds can be used as an inhibitor on medium carbon steel corrosion in 3% HCl corrosive solution media with temperature variations of 40°C, 50°C and 60°C. The value of the corrosion rate in the sample without using an inhibitor for a temperature of 40°C of 205 mpy, a temperature of 50°C of 414 mpy and a temperature of 60°C of 651 mpy higher than the sample using an inhibitor for a temperature of 40°C of 64 mpy, a temperature of 50°C of 114 mpy and 60°C at 118 mpy. Inhibitors from jackfruit seeds can reduce the corrosion rate of medium carbon steel with the optimum inhibition efficiency reaching 81.87% at a temperature of 60°C with a concentration of 400 ppm in an immersion time of 5 hours.

Keywords: *Medium carbon steel, inhibitor, corrosion, corrosion rate, temperature*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap makhluk hidup menghasilkan limbah, limbah yang berasal dari makhluk hidup disebut limbah organik. Berbagai jenis makanan yang berasal dari alam merupakan limbah yang termasuk dalam golongan organik. Ilmuwan mulai menyelidiki karakteristik bahan tanaman sebagai penghambat korosi logam yang potensial. Selain itu, otoritas publik indonesia telah memberlakukan program pengelolaan sampah, dimana ditambahkan insentif agar sampah alam dapat dimanfaatkan disegala bidang, salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai penghambat korosi pada logam (Abdul,2016).

Inhibitor korosi adalah zat yang dapat menurunkan korosi logam saat ditambahkan ke dalam lingkungan korosif. Bahan organik dan anorganik merupakan sumber dari pemanfaatan inhibitor korosi yang mengandung gugus-gugus yang memiliki pasangan elektron bebas, misalnya nitrit, kromat, fosfat, urea, fenalanin, imidazolim, dan senyawa-senyawa amina. Kandungan senyawa organik tanaman menjadi pilihan dengan pertimbangan dapat diterima secara ekologis, murah, tersedia melimpah, dan lebih ramah lingkungan serta proses penggunaan inhibitor yang sederhana. Inhibitor dapat memberikan perlindungan dari lingkungan yang kurang agresif sampai pada lingkungan yang tingkat korosifitasnya sangat tinggi dengan metode perlindungan yang fleksibel.

Inhibitor alami dimaksudkan untuk membentuk suatu lapisan untuk memastikan logam dengan membungkus lapisan hidrofobik pada permukaan logam. Inhibitor alami diproduksi menggunakan bahan alami yang ada di alam dan bersahabat dengan bumi, yang biasanya dipisahkan dari bahan alami berupa ekstrak yang ditangani menjadi inhibitor korosi (Zuchry,2015). Kandungan senyawa organik pada beberapa ekstrak tanaman seperti tanin, alkaloid, saponin, asam amino dan protein memiliki kemampuan mengurangi laju korosi. Tanin ($C_{75}H_{52}O_{46}$) dapat ditemukan pada berbagai macam tanaman hijau diseluruh dunia, baik tumbuhan dengan tingkat tinggi maupun rendah dengan berbagai tingkat dan karakteristik yang merupakan segmen bahan alami yang tidak dapat diprediksi, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Evi,2018).

Korosi adalah respon sintetik atau elektrokimia dari suatu bahan, misalnya logam dengan iklim yang merusak sifat bahan atau mengurangi sifat suatu bahan logam. Korosi tidak bisa dicegah, namun laju angkanya bisa dikurangi. Salah satu komponen penting yang dapat mempengaruhi siklus korosi adalah suhu. Suhu merupakan faktor yang signifikan dalam proses terjadinya korosi, dimana peningkatan temperatur akan menyebabkan peningkatan kecepatan respon korosi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhunya maka energi aktif partikel yang merespon akan bertambah sehingga melebihi estimasi energi yang diberlakukan dan oleh karena itu laju korosi juga akan semakin cepat, begitu pula sebaliknya (Khasibudin, 2018). Perluasan suatu inhibitor dapat dimanfaatkan sebagai pilihan untuk menurunkan laju

korosi logam, pemanfaatan inhibitor alami dapat menjadi jawaban atas kekurangan inhibitor anorganik karena bersifat mengundang secara ekologis dan material dapat diperbarui kembali.

Pakar terus menciptakan elemen fundamental untuk penghambat korosi alami dari alam sebagai kemungkinan pengganti penghambat korosi di Indonesia. Terutama sampah atau limbah keluarga yang terbuang percuma berupa biji nangka yang dibuang begitu saja. Unsur-unsur karakteristik yang mungkin dari biji nangka telah terkonsentrasi sebagai antioksidan dan antimikroba. Penelitian lain menemukan bahwa biji nangka mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, steroid dan terpenoid, tanaman yang mengandung senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penghambat korosi logam (Dwitiyanti, 2019).

Saat ini penelitian tentang pemanfaatan inhibitor alami sudah mulai berkembang. Pengaruh penambahan inhibitor alami terhadap laju korosi pada material pipa dalam larutan air laut buatan (Ardi, 2016). Efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya* L.) sebagai inhibitor pada baja karbon AISI 1020 dalam medium korosif NaCl 3% (Repangga, 2018). Studi laju korosi logam aluminium dengan penambahan inhibitor dari ekstrak daun karamunting (*rhodomyrtus tomentosa*) dalam larutan NaOH (Lestari dan Rodyatunnisa, 2018). Di Indonesia, pemanfaatan biji nangka belum banyak dikonsentrasikan oleh para peneliti untuk dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi dan ramah terhadap lingkungan yang dapat membatasi penurunan korosi pada aplikasi yang terorganisir dengan logam.

Berdasarkan uraian di atas maka hal yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak biji nangka dalam menghambat laju korosi pada baja karbon medium dan untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap laju korosi pada baja karbon medium.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana efisiensi ekstrak biji nangka dalam menghambat laju korosi pada baja karbon medium?
- b. Bagaimana pengaruh suhu terhadap laju korosi pada baja karbon medium?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui efisiensi ekstrak biji nangka dalam menghambat laju korosi pada baja karbon medium.
- b. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap laju korosi pada baja karbon medium.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghasilkan kapasitas penelitian yang baik, maka lingkup pembahasan yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan bahan dasar biji nangka yang kemudian diekstrak.
- b. Menggunakan larutan etanol dalam mengekstrak biji nangka.
- c. Menggunakan objek baja karbon medium berupa besi.

- d. Menggunakan beberapa referensi hasil pengujian fitokimia untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada biji buah nangka
- e. Menggunakan metode maserasi untuk mengekstrak biji buah nangka.
- f. Menggunakan metode kehilangan massa untuk mengetahui laju korosi.
- g. Pengujian karakterisasi morfologi pada objek sampel menggunakan SEM (Scanning Electron Microscopy).

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium”, Maka manfaat yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan informasi tentang manfaat biji nangka sebagai inhibitor korosi pada baja karbon medium.
- b. Memberikan informasi mengenai pengaruh suhu terhadap laju korosi pada baja karbon medium.
- c. Mampu memberikan kemajuan dan inspirasi bagi individu dan pelaku industri untuk memanfaatkan inhibitor alami yang lebih aman dan ramah lingkungan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja Karbon Medium (*Medium Carbon Steel*)

Baja karbon medium (*medium carbon steel*) adalah baja karbon dengan kandungan karbon dalam besi 0,3% C - 0,6% C. Kandungan karbon yang sangat besar yang terkandung dalam besi memungkinkan baja dipadatkan dengan memberikan perlakuan panas yang wajar. Baja karbon medium memiliki sifat mekanik yang lebih kuat dan lebih keras dibandingkan baja karbon rendah dengan kekerasan yang lebih tinggi. Baja karbon medium digunakan untuk baja tulangan beton, perakitan rel kereta api, baut, pegas, roda gigi, suku cadang mesin, dan segmen primer yang membutuhkan kekuatan tinggi, penghalang keausan, dan daya tahan. (Wiyono, 2018). Sebagaimana firman Allah dalam QS.Al-Kahf/18:96 yang berbunyi:

أَتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ انْفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا
جَعَلَهُ نَارًا قَالَ أَتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا

Terjemahnya :

“Berilah aku potongan-potongan besi”. Hingga apabila besi itu telah sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, berkatalah Dzulkarnain: “Tiuplah api itu”. Hingga apabila besi itu sudah menjadi merah seperti api, diapun berkata: “berilah aku tembaga yang mendidih agar aku kutuangkan ke atas besi panas itu”.

Berilah aku potongan-potongan besi sebesar bata kecil yang dijadikan sebagai bahan bangunan tembok, lalu Zulkarnain membangun tembok penghalang itu, dan dia memakai kayu dan batu bara yang dimasukkan di tengah-tengah tembok besi itu.

Sehingga apabila besi itu telah sama rata dengan kedua puncak gunung itu lafal Shadafaini dapat dibaca Shudufaini dan Shudfaini, artinya sisi bagian puncak kedua bukit itu telah rata dengan bangunan, kemudian dibuatkannyalah peniup-peniup dan api sepanjang bangunan tembok itu (berkatalah Zulkarnain, "Tiuplah api itu") lalu api itu mereka tiup (hingga apabila besi itu menjadi) berubah bentuknya menjadi merah bagaikan api (dia pun berkata, "Berilah aku tembaga yang mendidih agar kutuangkan ke atas besi panas itu)" maksudnya tembaga yang dilebur. Selanjutnya tembaga yang telah dilebur itu dituangkan keatas besi yang merah membara, maka masuklah tembaga itu ke dalam partikel-partikel potongan besi, sehingga menyatulah kedua logam itu (Tafsir Jalalayn).

Menurut Fitri (2013), sifat mekanis dari baja dipengaruhi oleh unsur-unsur yang terkandung dalam baja tersebut. Data unsur komposisi kimia baja karbon medium dapat ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1: Komposisi Kimia Baja Karbon Medium (*Medium Carbon Steel*)

Unsur	% Komposisi
C	0,587
Mn	0,724
Ni	0,028
Cr	0,694
Fe	97,60

Sumber: Fitri (2013)

Adapun jenis-jenis baja karbon medium (*Medium Carbon Steel*) menurut komposisi kimianya adalah sebagai berikut :

a. Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir 420B

Menurut Rahadi (2017), BjTS 420 B merupakan baja tulangan beton yang memiliki sirip atau ulir pada permukaannya agar dapat meningkatkan daya lekat dan untuk menahan gerakan membujur dari batang secara relatif terhadap beton.



Gambar 2.1: Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir 420B

Sumber: Rahadi (2017)

Menurut Rahadi (2017), komposisi kimia dari BjTS 420B ditunjukkan pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2: Komposisi BjST 420B

Unsur	% Komposisi
C	0,32
Si	0,55

Mn	1,65
S	0,050
P	0,050

Sumber: *Rahadi (2017)*

b. Baja ST 60

Menurut Gabriyel (2019 : 44), Baja ST 60 merupakan salah satu baja yang sering dipakai dalam sarana kehidupan manusia maupun industri yang mudah terserang korosi, salah satunya digunakan sebagai bahan baku pembuat pipa dalam standart DIN 17100. Baja ST 60 juga dapat diaplikasikan untuk kegiatan manufaktur seperti pengelasan, material ini dipilih karena relatif mudah didapatkan.

Tabel 2.3: Komposisi Baja ST 60

Unsur	% Komposisi
C	0,4664
Si	0,2401
Mn	0,6973
S	0,0117
P	0,0204
Cu	0,0195

Sumber: *Gabriyel (2019)*

Menurut Wiyono (2018), dengan kadar karbon medium yang dimiliki Baja ST 60, menjadikan baja ini memiliki sifat-sifat pengerjaan dan kekuatan yang sangat baik. Apabila baja ini diberikan perlakuan yang tepat maka akan didapatkan kekerasan dan keuletan sesuai dengan yang di inginkan.



Gambar 2.2: Bahan Baja ST 60

Sumber: *Sulung (2017)*

c. Baja Tipe S45C

Menurut Febro (2013), baja tipe S45C merupakan baja karbon medium dengan kandungan karbon 0,42% - 0,48% yang digunakan pada poros transmisi dan roda gigi serta pada komponen bagian mesin. Bagian sintetis dari Baja S45C untuk lebih spesifik adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4: Komposisi Baja S45C

Unsur	% Komposisi
C	0,42-0,48
Si	0,15-0,35

Mn	0,6-0,9
S	0,035 max
P	0,030 max

Sumber: *Febro (2013)*

d. Baja DIN 1.7223 41CrMo4

Menurut Sardjono (2016), Baja DIN 1.7223 41CrMo4 termaksud baja barbon medium yang kekuatannya lebih tinggi daripada baja karbon rendah dengan sifat baja ini yang susah untuk dibengkokkan, dilas dan dipotong. Komposisi kimia dari Baja DIN 1.7223 41CrMo4 ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.5: Komposisi kimia Baja DIN 1.7223 41CrMo4

Unsur	% Komposisi
C	0,41
Si	0,30
Mn	0,70
S	0,023
P	0,012
Cu	0,31
CR	1,10
Ni	0,14
Mo	0,20

Sumber: *Sardjono (2016)*

2.2 Korosi

Sekitar 1500 SM besi telah dimanfaatkan oleh manusia, dan sejak 1667 istilah awal “korosi” digunakan. Korosi atau disebut juga pengkaratan, pada umumnya dicirikan sebagai pelemahan logam karena respon elektrokimia dengan keadaannya saat ini. Terlebih lagi, korosi juga dapat dikategorikan sebagai kerusakan material tanpa kerusakan mekanis. Korosi adalah bahaya yang muncul karena respons gabungan antara komposit dalam suatu iklim. Korosi dapat terjadi dengan cepat atau bertahap, bergantung pada dampak iklim secara umum. Disini yang dimaksud dengan iklim umum dapat berupa iklim korosif, udara, embun, air baru, air laut, air danau, air sungai dan air tanah (Juli,2018).

Menurut Ridluwan (2007), suatu proses korosi dapat menyebabkan timbulnya degradasi atau penurunan mutu suatu logam. Penurunan mutu ini tidak hanya melibatkan reaksi kimia namun juga melibatkan reaksi elektrokimia yaitu reaksi antara bahan-bahan bersangkutan yang menyebabkan terjadinya perpindahan elektron. Korosi dapat didefinisikan sebagai berikut :

- a. Pengikisan atau pelapukan karena karat atau peristiwa kimia.
- b. Proses elektro-kimia yang menyebabkan logam/bahan keramik berubah ke bentuk oksidanya.
- c. Erosi kimia oleh oksigen di udara yang menimbulkan batuan yang mengandung besi karat.

Menurut Salmah (2016), adapun hadits tentang cara membersihkan besi yang berkarat sebagai berikut:

Lafaz hadits

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ يُسُفٍ قَالَ أَخْبَرَنَا مَالِكٌ عَنْ يَحْيَى بْنِ سَعِيدٍ قَالَ سَمِعْتُ أَبَا الْحُبَابِ سَعِيدَ بْنِ يَسَارٍ يَقُولُ سَمِعْتُ أَبَا هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ
نُهِيَ قَوْلَ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَمْرٌ بِقَرْيَةٍ تَأْكُلُ الْقَرْيَةَ قَوْلُ نَبِيِّنَا هِيَ الْمَدِينَةُ تُنْفِي النَّاسَ كَمَا يُنْفِي الْكَرَّ حَبْنَا
لِلْحَدِيدِ

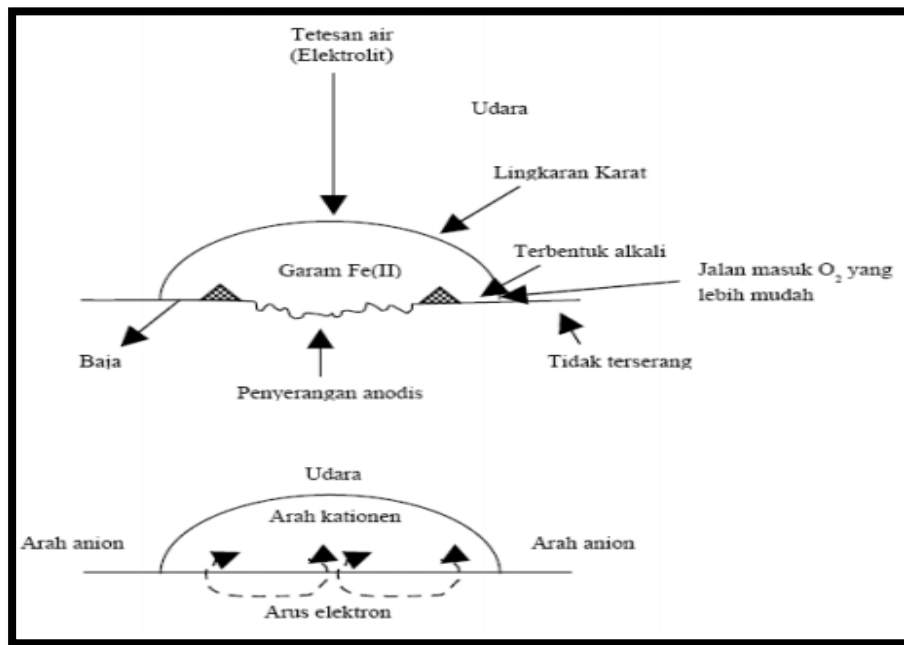
Terjemahan Hadits:

“Telah menceritakan kepada kami A’bdullah bin Yusuf, telah mengabarkan kepada kami Malik dari Yahya bin Sa’id berkata, “Aku mendengar Abu al Hubab Sa’id bin Yasar berkata; “Aku mendengar Abu Hurairah radhiyallaahu ‘anhu berkata; “Aku diperintahkan (untuk berhijrah) ke suatu tempat yang daya tariknya lebih dominan daripada tempat-tempat lain, yaitu kota Madinah, kota ini membersihkan manusia (yang jahat) sebagaimana alat tempa besi yang membersihkan karat besi.” (HR. Bukhari No. 1738)

Pada prinsipnya hadis tersebut menjelaskan tentang karat besi dan bagaimana mengurangi karat dari besi. Pada publikasi hadits, informasi tentang berkaratnya besi serta cara menghilangkannya tidaklah berdiri sendiri, namun terdapat dalam penjelasan hadis tentang keutamaan kota Madinah yang terhindar dari dampak negatif orang-orang kafir. Kemudian para pandai besi dalam upayanya untuk mengenali besi yang hebat dan besi yang buruk untuk melihat apakah besi tersebut terkikis. Untuk besi yang terkorosi, maka pandai besi akan membakar besi itu sampai mendidih seperti cairan, dengan tujuan agar karat dari besi tersebut terangkat, dan sifat dari besi tersebut akan membaik.

Menurut Nugroho (2015), korosi baja adalah penurunan sifat baja karena respon substansi atau elektrokimia antara baja dan lingkungannya saat ini, misalnya;

ketika baja dibasahi air, anda akan melihat bagian pada baja yang berkarat (terkorosi). Potongan baja yang terkorosi dianggap anodik dan potongan baja yang tidak terkorosi disebut katodik. Cara pembentukan korosi, dapat digambarkan pada gambar 2.4 dan reaksi kimia di bawah ini:



Gambar 2.3: Korosi dari Baja
Sumber: Nugroho (2015)

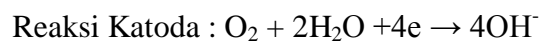
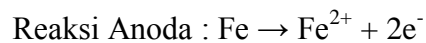
Menurut Hasan (2015), korosi memiliki hubungan erat dalam kehidupan. Banyak sarana umum dan peralatan berbahan logam yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari. Interaksi dengan lingkungan mengakibatkan logam mengalami korosi. Korosi baja tulangan (kerangka beton) seperti ditunjukkan Gambar 2.5 merupakan contoh korosi yang dapat mengakibatkan dampak serius. Korosi kerangka beton dapat mengakibatkan runtuhnya bagian dari stuktur bangunan, jalan raya, menara, dan

jembatan. Kerusakan akibat korosi logam dapat membahayakan keselamatan publik dan membutuhkan biaya perbaikan yang tidak sedikit.

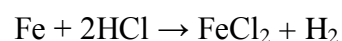


Gambar 2.4: Korosi pada Kerangka Bangunan
Sumber: *Hasan (2015)*

Menurut Fransiskus (2017), reaksi korosi secara umum pada besi karena adanya kelarutan oksigen adalah sebagai berikut :



Reaksi korosi yang terjadi pada asam klorida disederhanakan, karena pada setiap reaksi katodik adalah evolusi dari gas hydrogen. Semua reaksi korosi melibatkan pengurangan ion hydrogen dan hanya berbeda pada reaksi oksidasinya atau reaksi anodiknya. Reaksi yang terjadi selama proses korosi dalam media HCl adalah sebagai berikut:



Menurut Repangga (2018), Reaksi korosi logam melibatkan dua reaksi setengah sel, yaitu reaksi oksidasi pada anoda dan reaksi reduksi pada katoda, reaksi ini terjadi di permukaan logam yang akan menyebabkan pengelupasan akibat pelarutan logam ke dalam larutan secara berulang-ulang. Larutan akan bertindak sebagai katoda dengan reaksi yang umum terjadi adalah pelepasan H_2 dan reduksi O_2 , akibat ion H^+ dan H_2O yang tereduksi. Mekanisme terjadinya proses korosi baja dapat dilihat pada gambar tersebut.

Menurut Landiano (2011: 9), laju korosi didefinisikan sebagai banyaknya logam yang dilepas tiap satuan waktu pada permukaan tertentu atau penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi satuan yang biasa digunakan adalah mill/year (mpy). Tingkat ketahanan suatu material terhadap korosi umumnya memiliki nilai laju korosi antara 1-200 mpy. Pada tabel di bawah ini adalah penggolongan tingkat ketahanan material berdasarkan laju korosinya.

Tabel 2.6: Tabel hubungan laju korosi dan ketahanan korosi

Relative Corrosion Resistance	Approximate metric equivalent				
	mpy	mm/year	$\mu m/yr$	nm/yr	pm/sec
Outstanding	< 1	< 0,02	< 25	< 2	< 1
Excellent	1-5	0,02-0.1	25-100	2-10	1-5
Good	5-20	0,1-0,5	100-500	10-50	5-20

Fair	20-50	0,5-1	500-1000	50-100	20-50
Poor	50-200	1-5	1000-5000	150-500	50-200
Unacceptable	200 ⁺	5 ⁺	5000 ⁺	500 ⁺	200 ⁺

Sumber: Landiano (2011)

Menurut Ilhamsyah (2018), beberapa faktor yang menyebabkan korosi dalam lingkungan misalnya, temperatur, pH, laju aliran fluida dan hadirnya senyawa lain. Faktor-faktor tersebut berpengaruh signifikan terhadap korosifitas logam dalam lingkungan. Kombinasi lingkungan alam dengan faktor-faktor tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya laju korosi logam. Temperatur mempengaruhi kecepatan reaksi redoks pada peristiwa korosi. Secara umum, semakin tinggi temperatur maka semakin cepat terjadinya korosi. Hal ini disebabkan dengan meningkatnya temperatur maka meningkat pula energi kinetik partikel sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan efektif pada reaksi redoks semakin besar. Efek korosi yang disebabkan oleh pengaruh temperatur dapat dilihat pada perkakas-perkakas atau mesin-mesin yang dalam pemakaiannya menimbulkan panas akibat gesekan (seperti *cutting tools*) atau dikenai panas secara langsung (seperti mesin kendaraan bermotor).

Laju aliran fluida atau kecepatan cairan berpengaruh pada korosi logam. Perpindahan massa senyawa pengoksidasi terjadi karena laju aliran fluida dalam larutan. Lingkungan dengan aliran fluida rendah dapat menyebabkan terakumulasinya senyawa pengoksidasi yang akan meningkatkan laju korosi logam. Sebaliknya jika

logam berada pada lingkungan dengan laju aliran yang tinggi, senyawa pengoksidasi tidak akan terakumulasi dan lapisan pasif pada logam tetap terlindungi. Kondisi asam atau basa dinyatakan dengan nilai pH. Lingkungan yang berbeda memiliki nilai pH yang berbeda. Berdasarkan nilai pH dapat dibagi menjadi lingkungan asam, netral dan basa. Konsentrasi asam atau basa suatu lingkungan dapat berpengaruh terhadap laju korosi. Keasaman atau kebasaan dari lingkungan mempengaruhi daya oksidasi dan reduksi yang merupakan karakteristik penting dalam reaksi korosi. Logam memiliki ketahanan berbeda terhadap lingkungan asam atau basa. Beberapa logam dapat membentuk lapisan pasif dari produk korosi yang membuatnya tahan dalam lingkungan tersebut. Besi lebih aktif pada pH asam, laju korosi besi meningkat dalam larutan HCl dan HNO₃. Produk korosi besi dalam larutan asam akan larut dan reaksi korosi akan terus berlangsung (Hasan, 2015).

Bila dua logam yang berbeda potensial bersinggungan dan terjadi pada lingkungan berair atau lembab maka akan dapat terjadi sel elektrokimia secara langsung, sehingga logam yang potensialnya rendah akan segera melepas elektron (oksidasi) bila bersentuhan dengan logam yang potensialnya lebih tinggi dan akan mengalami oksidasi oleh oksigen dari udara. Jika dilihat dari deret sel volta, dari kiri ke kanan makin mudah mengalami reduksi, sedangkan dari kanan ke kiri makin mudah mengalami oksidasi (Fransiskus, 2017).

Menurut Gapsari (2017), korosi memiliki berbagai macam jenis. Setiap jenis korosi memiliki karakteristik yang berbeda - beda. Jenis-jenis korosi adalah sebagai berikut:

a. Korosi Merata (*Uniform Corrosion*)

Korosi merata adalah korosi yang terjadi secara serentak di seluruh permukaan logam, oleh karena itu pada logam yang mengalami korosi merata akan terjadi pengurangan dimensi yang relatif besar per satuan waktu. Kerugian langsung akibat korosi merata berupa kehilangan material konstruksi, keselamatan kerja dan pencemaran lingkungan akibat produk korosi dalam bentuk senyawa yang mencemarkan lingkungan. Korosi merata merupakan keadaan kerusakan yang sangat besar terhadap material, namun demikian korosi ini kurang diperhatikan karena umur dari peralatan dapat diperkirakan secara akurat dengan pengujian lain yang lebih sederhana. Korosi merata dapat dilakukan pencegahan dengan cara pelapisan, inhibitor dan proteksi katodik (Surbakti, 2017:4).



Gambar 2.5 Korosi Merata

Sumber: *Surbakti (2017)*

b. Korosi Sumuran (*Pitting Corrosion*)

Korosi sumuran adalah korosi lokal yang terjadi pada permukaan yang terbuka akibat pecah nya lapisan pasif. Terjadinya korosi sumuran ini diawali dengan pembentukan lapisan pasif dan elektrolit terjadi penurunan pH, sehingga terjadi pelarutan lapisan pasif secara perlahan-lahan dan menyebabkan lapisan pasif pecah sehingga terjadi korosi sumuran. Korosi sumuran ini sangat berbahaya karena lokasi terjadinya sangat kecil tetapi sangat dalam, sehingga dapat menyebabkan peralatan (struktur) patah mendadak (Sitanggang, 2018).



Gambar 2.6 Korosi Sumuran
Sumber: Sitanggang (2018)

c. Korosi Galvanik (*Galvanic Corrosion*)

Menurut Ilhamsyah (2018), korosi galvanik terjadi apabila dua logam yang tidak sama dihubungkan dan berada di lingkungan korosif. Salah satu dari logam tersebut akan mengalami korosi, sementara logam lainnya akan terlindungi dari serangan korosi. Logam yang mengalami korosi adalah logam yang memiliki potensial yang lebih rendah dan logam yang tidak mengalami korosi adalah logam yang memiliki potensial yang lebih tinggi. Dalam korosi ini, logam yang memiliki

potensial lebih positif akan bersifat katodik, sedangkan yang berpotensi negatif akan bersifat anodik. Pada anoda akan terjadi reaksi oksidasi atau reaksi pelarutan sedangkan pada katoda terjadi reaksi reduksi logam. Pada logam katoda akan menempel ion-ion dari logam anoda. Contoh dari korosi galvanik ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.7 Korosi Galvanik
Sumber: *Ilhamsyah (2018)*

d. Korosi Celah (*Crevice Corrosion*)

Korosi celah ialah sel korosi yang diakibatkan oleh perbedaan konsentrasi zat asam. Karat ini terjadi karena celah sempit terisi dengan elektrolit (air yang pHnya rendah) maka terjadilah suatu sel korosi dengan katodanya permukaan sebelah luar celah yang basa dengan air yang lebih banyak mengandung zat asam dan anodanya adalah air pada bagian sebelah dalam celah yang sedikit mengandung zat asam. Korosi celah termasuk jenis korosi lokal. Jenis korosi ini terjadi pada celah - celah konstruksi, seperti kaki - kaki konstruksi, drum maupun tabung gas. Adanya korosi bisa ditandai dengan warna coklat di sekitar celah. Tipe korosi ini terjadi akibat

terjebaknya elektrolit sebagai lingkungan korosif di celah-celah yang terbentuk diantara peralatan konstruksi (Santoso,2019).



Gambar 2.8 Korosi celah

Sumber: *Santoso (2019)*

e. Korosi pada Kapal Baja

Menurut Hasibuan (2018:10), salah satu sumber kerusakan terbesar dalam pada kapal laut adalah disebabkan oleh korosi air laut. Sampai saat ini penggunaan besi dan baja sebagai bahan utama pembuatan kapal masih dominan. Dari segi biaya dan kekuatan, penggunaan besi dan baja untuk bangunan kapal memang cukup memadai. Tetapi besi dan baja sangat reaktif dan mempunyai kecenderungan yang besar terserang korosi air laut. Korosi merupakan suatu proses degradasi dari suatu logam yang dikarenakan terjadinya reaksi kimia logam tersebut dengan lingkungannya. Pada dasarnya korosi adalah peristiwa pelepasan elektron-elektron dari logam (besi atau baja) yang berada di dalam larutan elektrolit misalnya air laut. Sedangkan atom-atom yang bermuatan positif dari logam (Fe_3^+) akan bereaksi dengan ion *hydroxyl* (OH^-) membentuk *ferri* hidroksida [$\text{Fe}(\text{OH})_3$] yang dikenal sebagai karat. Berdasarkan segi

konstruksi pada kapal laut, plat lambung kapal adalah daerah yang pertama kali terkena air laut. Korosi pada pelat badan kapal dapat mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur pakai kapal dan faktor keselamatan dan keamanan pada kapal tersebut. Untuk menghindari kerugian yang lebih besar akibat korosi air laut, maka perawatan dan pemeliharaan kapal harus dilakukan secara berkala. Dan jika korosi yang terjadi pada kapal baja sudah melampaui batas kewajaran dari standar yang ditentukan, plat yang mengalami korosi parah harus diganti (replating).



Gambar 2.9 Korosi pada Kapal Baja
Sumber: *Hasibuan (2018:11)*

f. Korosi Atmosfer

Menurut Hadi (2016), korosi ini terjadi akibat proses elektrokimia antara dua bagian benda padat khususnya metal besi yang berbeda potensial dan langsung berhubungan dengan udara terbuka. Contoh dari korosi atmosfer tegang ditunjukkan pada gambar 2.7 faktor-faktor yang menentukan tingkat karat atmosfer, yaitu:

- a. Jumlah zat pencemar di udara (debu, gas), butir-butir arang, oksida metal.

- b. Suhu
- c. Kelembaban kritis
- d. Arah dan kecepatan angin
- e. Radiasi matahari
- f. Jumlah curah hujan



Gambar 2.10 Korosi Atmosfer
Sumber: *Surbakti (2017:8)*

2.3 Inhibitor Korosi

Inhibitor korosi adalah bahan sintetis yang jika dimasukkan dalam jumlah terbatas pada iklim, dapat mengurangi laju korosi pada logam. Untuk menghambat respon korosi digunakan senyawa sintetis yang disebut inhibitor yang bekerja dengan membentuk lapisan pertahanan pada permukaan logam. Lapisan atom utama yang akan terbentuk memiliki ikatan padat yang disebut substansi alternatif. Penghambat korosi sebagian besar adalah fluida atau cairan yang dimasukkan ke dalam jalur produksi. Karena inhibitor merupakan masalah yang signifikan dalam mengelola

korosi, penting untuk memilih inhibitor yang sesuai seperti yang ditunjukkan oleh kondisinya (Repangga,2018).

Inhibitor digunakan untuk melindungi di dalam struktur dari serangan korosi yang disebabkan oleh aliran cairan atau disimpan di dalamnya. Inhibitor biasanya ditambahkan sedikit pada iklim korosif, air pendingin, uap, atau iklim lainnya. Manfaat menggunakan inhibitor termasuk meningkatkan umur struktur atau bahan, mencegah penghentian siklus penciptaan, mencegah kecelakaan karena korosi, menjaga jarak strategis dari pengotoran barang, dan lain-lain. Penggunaan inhibitor masih merupakan jawaban terbaik untuk melindungi korosi internal yang aman pada logam, dan mengisi sebagai perlindungan utama untuk siklus dan industri ekstraksi minyak. Inhibitor adalah teknik jaminan yang dapat disesuaikan, yang dapat memberikan keamanan dari kondisi yang kurang kuat ke kondisi dengan tingkat korosifitasnya yang sangat tinggi, sama sekali tidak sulit untuk diterapkan dan tingkat kecukupan biaya terbesar mengingat fakta bahwa lapisan yang dibentuk halus sampai pada titik itu dalam jumlah terbatas dapat memberikan jaminan yang luas (Nugroho,2015).

Menurut Fajar (2017), mengenai cara kerja suatu inhibitor korosi pada logam baik terus menerus atau sesekali sepanjang rentang waktu tertentu adalah :

- a. Sebuah inhibitor terserap pada permukaan logam dengan membentuk lapisan tipis pada ketebalan beberapa partikel inhibitor. Sehingga lapisannya tidak terlihat dengan mata telanjang, akan tetapi dapat menahan serangan ekologis pada logam.

- b. Melalui dampak alami (misalnya pH), inhibitor dapat mendorong dan kemudian terserap pada permukaan logam dan memastikannya dari korosi. Ampas yang terjadi jumlahnya cukup banyak, sehingga lapisan yang terjadi dapat terlihat dengan mata.
- c. Inhibitor mula-mula mengkorosi logam, dan menghantarkan senyawa yang kemudian melalui kejadian adsorpsi dari item korosi membingkai lapisan yang tidak terlibat pada permukaan logam.
- d. Inhibitor menghilangkan sifat kuat dari iklim. Mengingat sifat elektrokimia dari korosi logam, inhibitor mempengaruhi polarisasi anodik dan katodik. Dalam hal sel korosi dapat dianggap terdiri dari empat bagian, lebih spesifiknya; anoda, katoda, elektrolit dan saluran elektronik, maka penghambat korosi memberikan peluang untuk memperluas polarisasi anodik, atau memperluas polarisasi katodik atau memperluas listrik obstruksi sirkuit dengan membingkai penyimpanan tipis pada permukaan logam. Komponen ini dapat dilihat dengan metode untuk kurva polarisasi yang didapat secara tentatif.

Sifat elektrokimia korosi logam, inhibitor dapat mempengaruhi polarisasi anodik dan katodik. Jika zat korosi dapat dianggap terdiri dari empat segmen, yaitu anoda, katoda, elektrolit dan saluran elektrolit tertentu, maka inhibitor korosi memberikan peluang untuk memperluas polarisasi anodik atau memperluas polarisasi katodik dan memperluas obstruksi listrik sirkuit dengan terbentuknya endapan tipis pada permukaan logam (Juli, 2018).

Penghambat korosi sesuai bahan perakitannya diisolasi menjadi dua, khususnya inhibitor dengan bahan mentah karakteristik (alami) dan inhibitor buatan. Inhibitor alami adalah inhibitor yang diproduksi menggunakan bahan alami yang tidak ada habis-habisnya, misalnya tumbuhan dan produk organik. Umumnya senyawa inhibitor tidak bias akan tetapi, gugus nitrogen dalam senyawa tersebut memiliki pasangan soliter yang membuat inhibitor bermuatan negatif sehingga inhibitor akan tertarik ke permukaan logam dan menyusun suatu lapisan (Ardi,2016).

Inhibitor alami diproduksi menggunakan bahan alami yang ada di alam dan mengandung secara ekologis atau ramah lingkungan. Sebagian besar sebagai konsentrat dari bahan alami yang disiapkan menjadi inhibitor. Salah satu prasyarat suatu bahan yang bersifat karakteristik untuk menjadi penghambat korosi adalah apabila bahan tersebut mengandung komponen S, P, O, N. Penghambat alami biasanya dimaksudkan untuk membingkai suatu lapisan atau film, mengamankan logam dengan membentuk lapisan atau film hidrofobik di permukaan logam. Kecukupannya bergantung pada kosmetik zat, struktur sub-atom dan kesukaan pada permukaan logam. Karena perkembangan lapisan atau film adalah siklus adsorpsi, suhu dan berat adalah variabel yang signifikan. Inhibitor alami menekan korosi dengan terserap secara sintesis pada permukaan logam, melalui ikatan heteroatom logam.

Menurut Hasan (2015), adsorpsi inhibitor pada permukaan logam dipengaruhi oleh muatan logam dan struktur kimia inhibitor. Adsorpsi inhibitor organik pada permukaan logam dapat terjadi secara fisik (fisisorpsi) atau kimia (kemisorpsi).

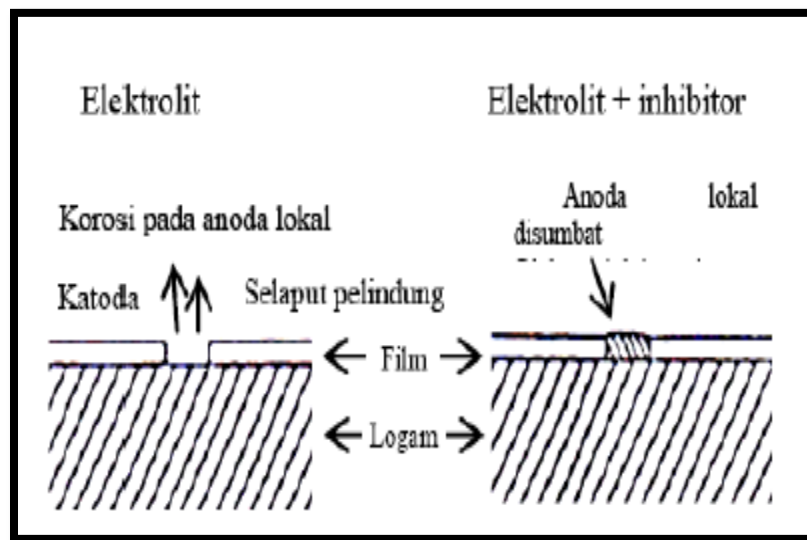
Penambahan inhibitor korosi dapat menurunkan laju korosi, hal tersebut dipengaruhi oleh sifat dari muatan logam, pH, temperatur, dan struktur dari inhibitor. Bahan aktif dari inhibitor organik mengandung satu atau lebih gugus fungsi yang mengandung satu atau lebih heteroatom N, O, S, P, atau Se (selenium). Tabel 2.1 merupakan gugus fungsi pada inhibitor organik. Gugus fungsi tersebut dapat meningkatkan kemampuan molekul inhibitor untuk melapisi permukaan logam

Tabel 2.7: Gugus Fungsi Inhibitor Organik

Struktur	Nama	Struktur	Nama
$-\text{OH}$	Hidroksi	$-\text{CONH}_2$	Amida
$-\text{C}=\text{C}-$	Alkena	$-\text{SH}$	Thiol
$-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$	Epoksi	$-\text{S}-$	Sulfida
$-\text{COOH}$	Karboksi	$-\text{S}=\text{O}$	Sulfoksida
$-\text{C}-\text{N}-\text{C}-$	Amina	$-\text{C}=\text{S}-$	Tio
$-\text{NH}_2$	Amino	$-\text{P}=\text{O}$	Fosfonium
$-\text{NH}-$	Imino	$-\text{P}-$	Fosfo
$-\text{NO}_2$	Nitro	$-\text{As}-$	Arsano
$-\text{N}=\text{N}-\text{N}-$	Triazol	$-\text{Se}-$	Seleno

Sumber: Hasan (2015)

Menurut Sidiq (2017), mekanisme proses pelapisan inhibitor sebagai pencegah korosi dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.11 Efek konsentrasi terhadap inhibitoranodik pada laju korosi
Sumber : Sidiq (2017)

Sejumlah inhibitor menghambat korosi melalui cara modifikasi polarisasi katodik dan anodik, mengurangi pergerakan ion ke permukaan logam, menambah hambatan listrik pada permukaan logam dan menangkap atau menjebak zat korosif dalam larutan melalui pembentukan senyawa tidak agresif.

2.4 Tanaman Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)

Menurut Elisabeth (2017), tanaman nangka merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sangat memungkinkan untuk dikreasikan. Sebagian besar tanaman tersebut dapat dimanfaatkan sebagai produk organik misalnya pada bagian buah, akar, batang, daun dan bijinya. Pengelompokan tanaman nangka adalah sebagai berikut:

Kindom : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida
 Ordo : Urticales
 Familia : Moraceace
 Genus : Artocarpus
 Spesies : Artocarpus heterophyllus



Gambar 2.12 Pohon Nangka
 Sumber : Elisabeth (2017)

Sebagaimana firman Allah dalam QS. Sad/38:27 yang berbunyi:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا
 فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

Terjemahnya :

“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”.

Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang yang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka. Patutkah Kami menganggap orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal yang saleh sama dengan orang-orang yang berbuat kerusakan di muka bumi? Patutkah (pula) Kami menganggap orang-orang yang bertakwa sama dengan orang-orang yang berbuat maksiat? Ini adalah sebuah kitab yang Kami turunkan kepadamu penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai pikiran (Tafsir Ibnu Katsir).

Biji nangka merupakan bahan non ekonomis dan sebagai limbah organik yang sering terbuang setelah dikonsumsi daging buahnya. Biji nangka terdiri dari tiga lapisan kulit, yaitu kulit luar berwarna kuning agak lunak, kulit liat berwarna putih dan kulit ari berwarna coklat yang membungkus isi biji nangka berbentuk bulat sampai lonjong, berukuran kecil lebih kurang dari 3,5 cm (3gram-9gram), berkeping dua dan rata-rata tiap buah nangka berisi biji yang beratnya sepertiga dari berat buah, sisanya adalah kulit dan daging buah. Jumlah biji per buah 150-350 biji dan panjang biji nangka sekitar 3,5 cm – 4,5 cm. (Elisabeth,2017). Sebagaimana firman Allah dalam QS. Ta Ha/20:53 tentang tumbuh-tumbuhan yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَ لَكُم فِيهَا سُبُلًا وَانزَلَ مِنَ
السَّمَاءِ مَاءً فَخَرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى

Terjemahnya :

“(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit.”Kemudian tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan.”

Dialah Tuhan yang menganugerahkan nikmat kehidupan dan pemeliharaan kepada hamba-hamba-Nya. Dengan kekuasaan-Nya, Dia telah menjadikan bumi sebagai hamparan untukmu, membuka jalan-jalan untuk kamu lalui dan menurunkan hujan di atas bumi sehingga terciptalah sungai-sungai. Dengan air itu Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang berbeda-beda warna, rasa dan manfaatnya. Ada yang berwarna putih dan hitam, ada pula yang rasanya manis dan pahit (Tafsir Al-Mishbah).

Menurut Nurmila (2017), kandungan yang terdapat di dalam biji nangka (*beton pongge*) yaitu fosfor (200 mg), energi (165 kkal), protein (4,2 gr), lemak (0,1 gr), karbohidrat (36,7 gr), kalsium (33 mg), besi (1 mg), vitamin B1 (0,2 mg), vitamin C (10 mg), dan air (57,7 gr). Biji nangka menjadi sumber mineral yang baik. Untuk 100 gr biji nangka terkandung fosfor (200 mg), kalsium (33 mg), dan besi (1,0 mg). Biji nangka yang melimpah tersebut belum banyak dimanfaatkan atau pada dasarnya dibuang tanpa pengolahan tambahan yang berpotensi sangat besar, namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Karena rendahnya pemanfaatan biji nangka, masyarakat biasanya hanya menggunakan biji nangka sebagai bahan pengikat makanan yang ditangani dengan cara digoreng, rebus, dan dibakar

(Musfaidah,2017). Sebagaimana firman Allah dalam QS. Asy-Syu'ara'/26:7 tentang tumbuhan yang baik dan manfaat dari tanaman yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Terjemahnya :

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”

Kemudian Allah mengingatkan kebesaran kekuasaan-Nya dan keagungan kemampuan-Nya serta keadaan para pembangkang yang menyelisihi Rasul-Nya dan mendustakan Kitab-Nya. Dialah yang Mahaperkasa, Mahaagung lagi Mahakuasa yang telah menciptakan bumi dan menumbuhkan di dalamnya tumbuh-tumbuhan yang baik berupa tanam-tanaman, buah-buahan dan hewan. Inna fii dzaalika la aayaatan (“Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda.”) yaitu suatu tanda atas kekuasaan Mahapencipta segala sesuatu yang telah membentangkan bumi dan meninggikan bangunan langit. Di samping itu, kebanyakan manusia tidak beriman, bahkan mereka mendustakan para Rasul dan Kitab-kitab-Nya serta melanggar perintah-Nya dan bergelimang dalam larangan-Nya (Tafsir Ibnu Katsir).



Gambar 2.13 Biji Buah Nangka
Sumber : *Elisabeth (2017)*

Menurut Dwitianti (2019), biji nangka memiliki senyawa yang berkhasiat seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, terpenoid dan steroid. Hal ini berdasarkan hasil penapisan fitokimia ekstrak kental etanol 70% biji buah nangka pada penelitiannya sebagai berikut :

Tabel 2.8: Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Kental Etanol 70%.Biji Buah Nangka

No	Metabolit Sekunder	Ekstrak Kental Etanol 70% BBN
1.	Alkaloid	+ (Mengandung senyawa)
2.	Flavonoid	+ (Mengandung senyawa)
3.	Tanin	+ (Mengandung senyawa)
4.	Steroid	+ (Mengandung senyawa)
5.	Saponin	+ (Mengandung senyawa)
6.	Terpenoid	+ (Mengandung senyawa)

Sumber : *Dwitianti (2019)*

2.5 Metode Kehilangan Massa (*Mass Loss*)

Metode untuk menentukan laju korosi merupakan hal penting mengetahui ketahanan logam terhadap pengaruh lingkungan. Metode kehilangan massa (*Mass loss*), analisa kimia larutan, teknik gasometri, pengukuran ketebalan, dan teknik elektrokimia merupakan metode yang dapat digunakan untuk menghitung laju korosi. Metode kehilangan massa (*mass loss*) untuk mengukur kembali massa awal dari benda uji atau spesimen logam yang ingin diketahui laju korosinya dengan cara merendam spesimen logam ke dalam media korosif, nilai kehilangan massa yakni akibat kekurangan massa dari massa awal. Metode penentuan laju korosi dapat digunakan untuk menentukan efek penambahan inhibitor pada logam. Perubahan laju korosi dapat diketahui dengan menganalisa perbedaan laju korosi tanpa dan menggunakan inhibitor. Rumus untuk mendapatkan laju kehilangan massa berdasarkan kekurangan massa dari benda uji tersebut (Ramang, 2017).

Menurut Muhamad (2018), untuk mengetahui laju korosi dilakukan pengujian korosi berdasarkan metode kehilangan massa material yang terkorosi dalam medium tertentu. Rumus perhitungan dari laju korosi adalah sebagai berikut :

$$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \quad (2.1)$$

Keterangan :

CR = laju korosi (mmpy)

m = massa yang hilang (gram)

K = konstanta laju korosi ($3,45 \times 10^6$) (mpy)

ρ = massa jenis logam (g/cm^3)

A = luas permukaan sampel (cm^2)

t = waktu perendaman (jam)

Tabel 2.9: Konstanta Laju Korosi

No	Konstanta Laju Korosi	K
1.	Mils per year (mpy)	$3,45 \times 10^6$
2.	Inches per year (inches/y)	$3,45 \times 10^3$
3.	Milimeters per year (mm/y)	$8,76 \times 10^4$
4.	Micrometers per year ($\mu\text{m/y}$)	$8,76 \times 10^7$
5.	Milligrams per square decimeter per day (mmd)	$2,40 \times 10^6 \times D$

Sumber : *Muhamad (2017)*

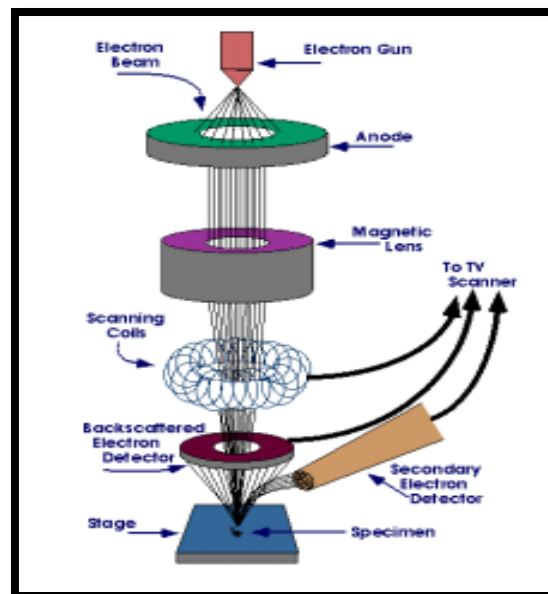
Menurut Mardhani (2013), efisiensi inhibitor menunjukkan persentase penurunan laju korosi dengan adanya inhibitor dibandingkan dengan laju korosi bila tanpa inhibitor. Efisiensi inhibisi dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$EI = \frac{CR_0 - CR_1}{CR_0} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Dimana $\%IE$ yaitu persen efisiensi inhibisi, CR_0 adalah laju korosi tanpa inhibitor, dan CR_1 adalah laju korosi dengan inhibitor.

2.7 Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning Electron Microscopy (SEM) adalah alat yang dapat digunakan untuk mengamati dan menganalisis struktur mikro dan morfologi berbagai material. Sumber energi yang digunakan adalah berkas elektron, sehingga menghasilkan resolusi yang tinggi, tekstur, topografi, morfologi serta tampilan permukaan sampel yang dapat terlihat dalam ukuran mikron. SEM juga memberikan informasi skala atomik dari suatu sampel (Repangga, 2018).



Gambar 2.14 Skema SEM
Sumber : Ardhi (2014)

Cara kerja SEM, dimulai dengan suatu sinar elektron dipancarkan dari elektron gun yang dilengkapi dengan katoda filamen tungsten. Tungsten biasanya digunakan pada elektron gun karena memiliki titik lebur tertinggi dan tekanan uap

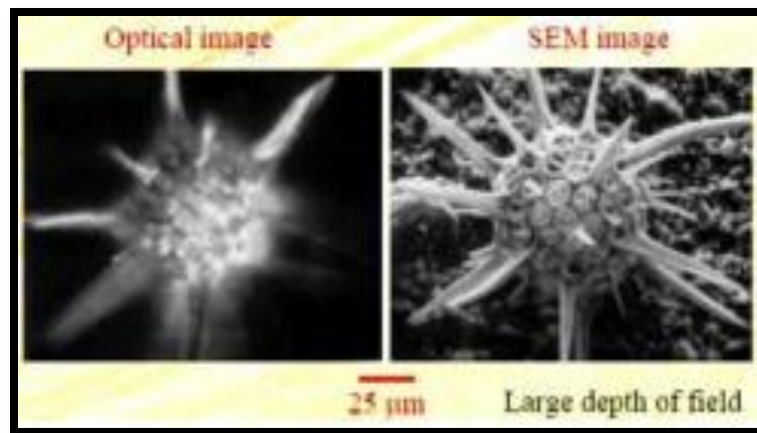
terendah dari semua logam, sehingga memungkinkan dipanaskan untuk emisi elektron, serta harganya juga murah. Sinar elektron difokuskan oleh satu atau dua lensa kondensor ke titik yang diameternya sekitar 0,4 nm sampai 5 nm. Sinar kemudian melewati sepasang gulungan pemindai (*scanning coil*) atau sepasang pelat deflektor di kolom elektron, biasanya terdapat di lensa akhir, yang membelokkan sinar di sumbu x dan y sehingga dapat dipindai dalam mode raster di area persegi permukaan spesimen. Ketika sinar elektron primer berinteraksi dengan spesimen, elektron kehilangan energi karena berhamburan acak yang berulang dan penyerapan dari spesimen atau disebut volume interaksi, yang membentang dari kurang dari 100 nm sampai sekitar 5 μm ke permukaan (Ardhi,2014: 40).

Pengujian SEM memerlukan permukaan spesimen yang tidak rata, sehingga spesimen yang sudah halus dan rata dari pengujian mikroskop optik dan emission spektrometer dititik menggunakan palu agar permukaannya tidak menjadi rata. Karena pada percobaan pertama tidak terlihat di layar, maka spesimen kemudian dilapisi oleh emas (aurum) yang bertujuan untuk memperbesar kontras antara spesimen yang akan diamati dengan lingkungan sekitar (Ardhi,2014). Menurut Wijayanto (2014), prinsip kerja SEM adalah sebagai berikut:

- a. Sebuah pistol elektron memproduksi sinar elektron dan dipercepat dengan anoda.
- b. Lensa magnetik memfokuskan elektron menuju ke sampel.
- c. Sinar elektron yang terfokus memindai keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai.

- d. Ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan mengeluarkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan dikirim ke monitor (CRT).

Menurut Wijayanto (2014: 35), elektron berinteraksi dengan atom-atom sehingga spesimen menghasilkan sinyal yang mengandung informasi tentang topografi permukaan spesimen, komposisi, dan karakteristik lainnya. Perbandingan hasil gambar mikroskop cahaya dengan elektron, akan ditunjukkan pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Hasil mikroskop cahaya dan elektron

Sumber : *Wijayanto(2014)*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2021 sampai Mei 2021. Untuk pembuatan ekstrak kental biji nangka dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dan Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP). Untuk pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu rotary evaporator, blender, *hotplate*, statif dan klem, termometer, gelas beaker, neraca analitik, erlenmeyer, labu ukur, batang pengaduk, pipet tetes, pipet ukur dan bulb, corong, gunting, pisau, spatula, botol (wadah maserat), gerinda, dan alat tulis

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu baja karbon medium, larutan asam klorida (HCl), etanol (C₂H₅OH), aquades (H₂O), deterjen, biji buah nangka, kertas amplas, kertas saring, aluminium foil, label dan *tissue*.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1 Preparasi Sampel

- a. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon medium.
- b. Sampel diukur menggunakan mistar dengan ukuran 1 x 1 x 0,5 cm kemudian dipotong menggunakan gerinda.

- c. Kemudian permukaan sampel diperhalus dengan menggunakan kertas amplas sampai permukaan sampel mengkilap.
- d. Kemudian cucilah sampel menggunakan deterjen, setelah itu dibilas agar sampel bersih dari serbuk yang menempel pada permukaan sampel.
- e. Selanjutnya sampel dikeringkan dengan suhu ruang dan menggunakan tissue untuk wadah pengeringan sampel.
- f. Setelah kering maka dilakukan penimbangan awal baja dengan menggunakan neraca analitik.

3.3.2 Pembuatan Ekstrak Biji Nangka

- a. Menggunakan metode ekstraksi maserasi untuk pembuatan inhibitor dari biji nangka.
- b. Mencuci dan memotong kecil-kecil biji nangka yang telah didapat yang dipisahkan dari buahnya.
- c. Mengeringkan biji nangka dengan suhu ruang sampai kering.
- d. Menghaluskan biji nangka dengan blender sampai menjadi bubuk.
- e. Menimbang serbuk biji nangka sebanyak 200 gram kemudian memasukkannya ke dalam wadah kaca dan melakukan maserasi dengan memasukkan larutan etanol 96% dan direndam selama 24 jam dengan menutup wadah kaca menggunakan aluminium foil.
- f. Menyaring serbuk biji nangka yang telah direndami etanol dengan kertas saring pada botol yang telah disiapkan.

- g. Mempekatkan hasil filtrat dengan *rotary evaporator* dengan kecepatan 41 rpm pada suhu 51°C agar zat pelarut terpisah dengan zat yang terkestrak agar menghasilkan ekstrak yang kental yang akan digunakan sebagai inhibitor.

3.3.3 Pembuatan Larutan Korosif

- a. Menyiapkan media larutan korosif yaitu Asam Klorida (HCl) 3%.
- b. Melakukan pengenceran dengan memipet 20,27 ml larutan HCl 37% ke dalam labu ukur kemudian menambahkan aquadest sebanyak 250 ml untuk menghasilkan larutan HCl 3%.
- c. Menghomogenkan larutan di dalam labu ukur.

3.3.4 Pembuatan Larutan Inhibitor

- a. Menyiapkan larutan inhibitor dengan menimbang ekstrak kental biji nangka sebanyak 0,5 gram kemudian dilarutkan ke dalam aquades 500 mL sebagai larutan induk (larutan inhibitor 1000 ppm).
- b. Membuat larutan inhibitor dengan konsentrasi 400 ppm dengan cara memasukkan 40 ml dari larutan induk ke dalam labu ukur 100 ml.
- c. Menghomogenkan larutan kemudian menambahkan aquadest hingga batas *meniscus*

3.3.4 Pengujian Metode Kehilangan Massa (*Mass Loss*)

- a. Pengujian ini menggunakan massa awal dan massa akhir.
- b. Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan menimbang massa sampel sebelum proses perendaman agar massa awalnya diketahui.

- c. Memasukkan sampel pada masing-masing gelas beaker yang berisi larutan korosif HCl 3% sebanyak 50 ml tanpa inhibitor selama 5 jam pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C.
- d. Memasukkan sampel pada masing-masing gelas beaker yang berisi larutan korosif HCl 3% sebanyak 50 ml yang telah ditambahkan inhibitor dengan konsentrasi yang digunakan 400 ppm selama 5 jam pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C.
- e. Mengangkat sampel setelah proses perendaman selesai, setelah itu membilas dengan aquades agar produk korosi hilang.
- f. Selanjutnya mengeringkan sampel pada suhu ruang.
- g. Setelah itu melakukan penimbangan massa akhir untuk mengetahui massa yang hilang.
- h. Kemudian mencatat hasil pengamatan pada tabel 3.1 untuk perendaman dalam medium korosif tanpa inhibitor.
- i. Kemudian mencatat hasil pengamatan pada tabel 3.2 untuk perendaman dalam medium korosif dengan inhibitor.

3.3.5 Pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Setelah melakukan pengujian pengurangan massa (*mass loss*), maka selanjutnya dilakukan pengujian SEM untuk mengetahui karakteristik morfologi dari sampel tanpa penambahan inhibitor maupun dengan penambahan inhibitor agar dapat diketahui jenis korosi yang terjadi pada sampel tersebut.

3.4 Tabel Pengamatan Hasil Penelitian

Tabel 3.1 Tabel Hasil Pengamatan Tanpa Larutan Inhibitor

Konsentrasi Larutan ` : HCl 3 %

Waktu Perendaman : 5 jam

Suhu (°C)	Massa Awal (gram)	Massa Akhir (gram)	Kehilangan Massa (gram)	Luas Permukaan (cm ²)	Volume baja (cm ²)	Densiti (gr/cm ³)	Laju Korosi (mmpy)
40							
50							
60							

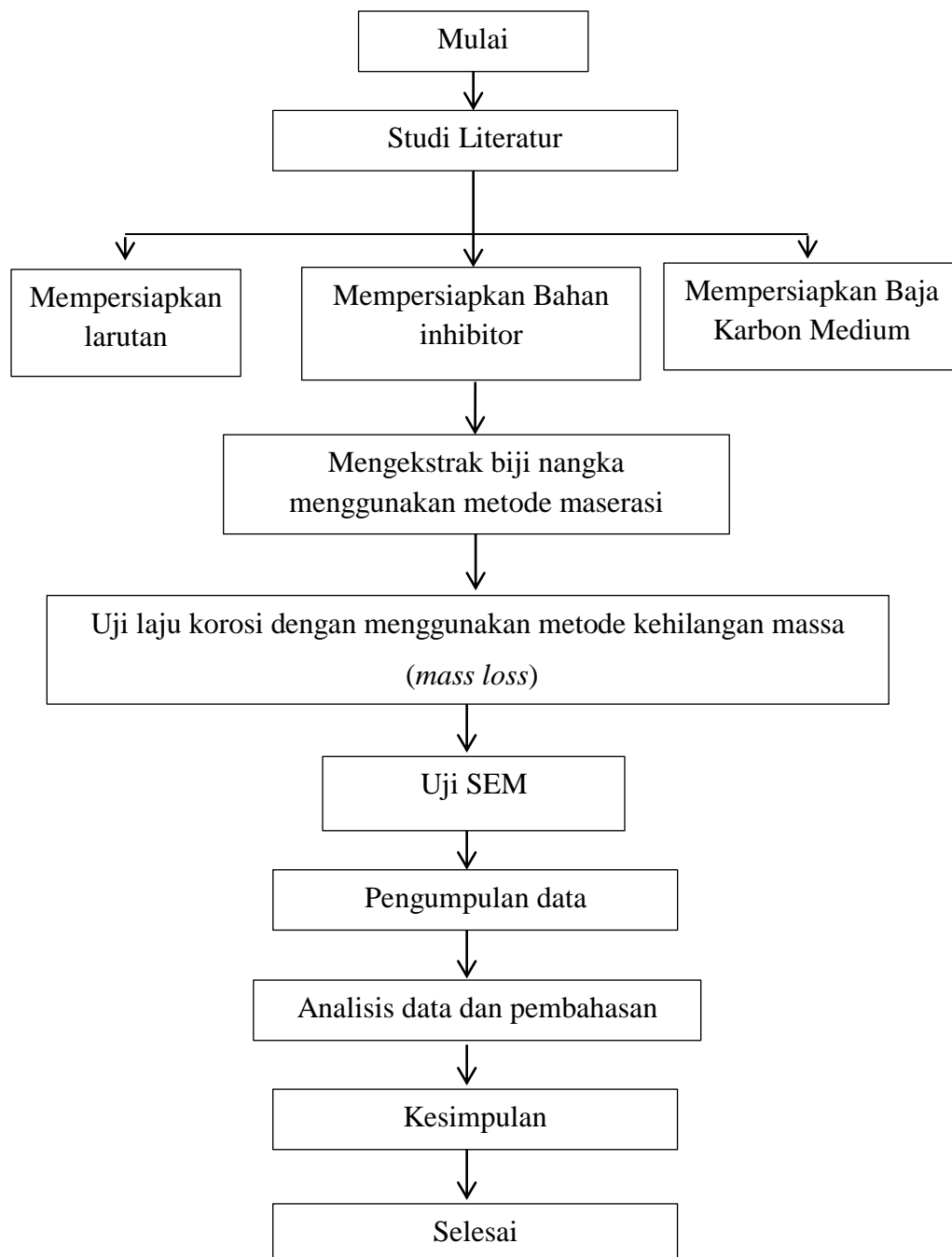
Tabel 3.2 Tabel Hasil Pengamatan dengan Larutan Inhibitor

Konsentrasi Larutan ` : Ekstrak biji nangka 400 ppm

Waktu Perendaman : 5 jam

Suhu (°C)	Massa Awal (gram)	Massa Akhir (gram)	Kehilangan Massa (gram)	Luas Permukaan (cm ²)	Volume baja (cm ²)	Densiti (gr/cm ³)	Laju Korosi (mmpy)	EI (%)
40								
50								
60								

3.5 Diagram Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis pengujian yakni untuk uji laju korosi menggunakan metode *Mass Loss* dan untuk uji struktur morfologi sampel menggunakan uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel baja karbon medium berbentuk plat besi dengan ukuran 1 x 1 x 0.5 cm yang diukur menggunakan mistar dan dipotong menggunakan gerinda sebanyak 7 sampel diantaranya 1 sampel untuk tanpa perlakuan, tiga sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor dan tiga sampel dengan menggunakan larutan inhibitor dengan variasi suhu sebesar 40°C, 50°C dan 60°C.

4.1.1 Hasil Ekstraksi Biji Nangka

Dengan menggunakan metode maserasi hasil dari ekstraksi pada biji nangka menghasilkan minyak kental yang mengandung senyawa yang dapat menghambat laju korosi. Minyak yang dihasilkan cair dan berwarna coklat tua.



Gambar 4.1 Hasil Maserasi Ekstrak Biji Nangka

4.1.2 Hasil Laju Korosi

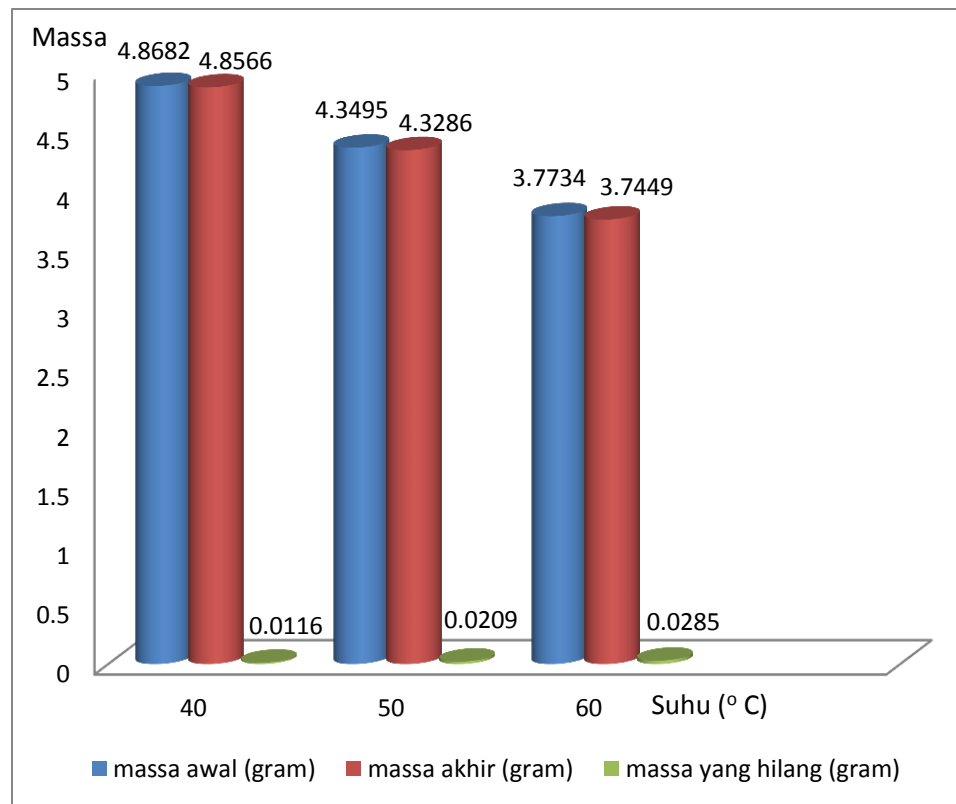
Pengujian laju korosi dilakukan dengan menggunakan metode kehilangan massa untuk menentukan massa yang hilang. Sebelum perendaman terlebih dahulu menghitung luas permukaan sampel, volume sampel dan massa jenis sampel. Perhitungan laju korosi menggunakan metode kehilangan massa adalah dengan menghitung selisih antara massa awal dan massa akhir.

1. Sampel Tanpa Larutan Inhibitor

Pengujian dilakukan dengan variasi suhu sebesar 40°C, 50°C dan 60°C, konsentrasi larutan HCl 3 % dan waktu perendaman selama 5 jam. Hasil dari pengujian laju korosi menggunakan metode mass loss dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengamatan Tanpa Larutan Inhibitor

Suhu (°C)	Massa Awal (gram)	Massa Akhir (gram)	Kehilangan Massa (gram)	Luas Permukaan (cm ²)	Volume baja (cm ³)	Densiti (gr/cm ³)	Laju Korosi (mpy)
40	4,8682	4,8566	0,0116	4	0,5	9,7364	205
50	4,3495	4,3286	0,0209	4	0,5	8,699	414
60	3,7734	3,7449	0,0285	4	0,5	7,5468	651

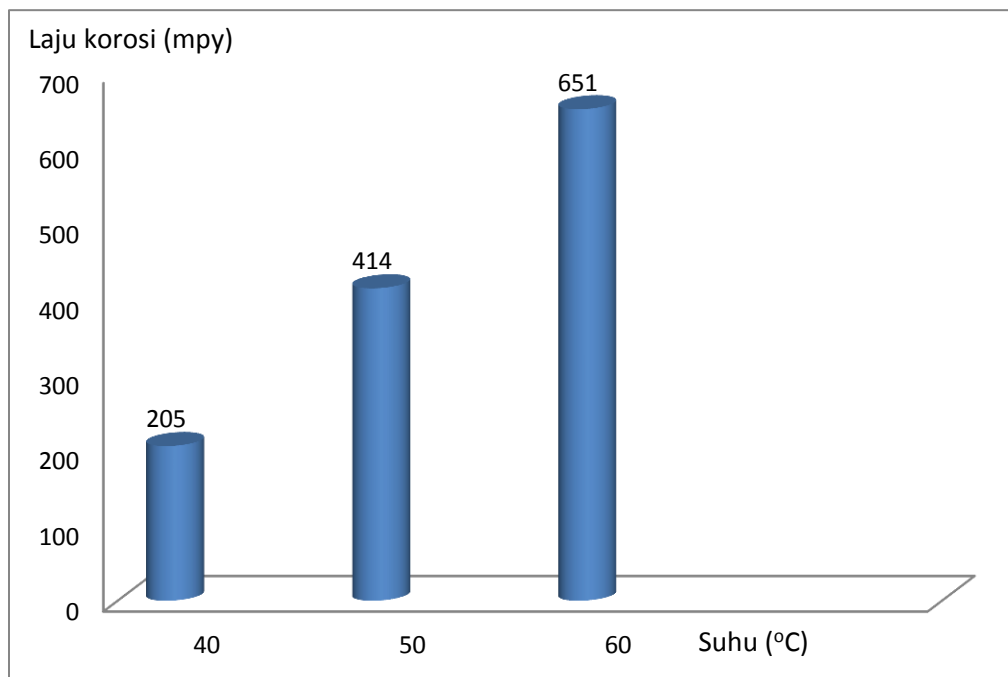


Gambar 4.2 Perubahan massa sampel tanpa larutan inhibitor

Pada gambar 4.2 sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor untuk suhu 40°C massa awal sampel yang didapatkan sebesar 4,8682 gram setelah perendaman selama 5 jam massa akhir yang diperoleh sebesar 4,8566 gram sehingga nilai massa yang hilang yakni nilai selisih massa awal dan akhir sebesar 0,0116 gram, dimana pengurangan massa yang terjadi akibat korosi pada sampel. Selanjutnya pada suhu 50°C didapatkan nilai massa yang hilang sebesar 0,0209 gram dan pada suhu 60°C nilai massa yang hilang sebesar 0,0285 gram. Hal ini dapat dilihat pada gambar diatas bahwa pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C didapatkan hasil nilai massa yang hilang semakin meningkat ketika suhu ditingkatkan, ini terjadi karena makin tinggi suhu

maka energi kinetik dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya harga energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan reaksi korosi juga akan makin cepat.

Dari persamaan 2.1 dapat diperoleh laju korosi pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor yang disajikan dalam gambar dibawah ini



Gambar 4.3 Laju korosi sampel tanpa larutan inhibitor

Dapat dilihat pada gambar 4.3 diatas bahwa laju korosi terbesar yang terjadi pada sampel tanpa penambahan larutan inhibitor yakni pada suhu 60°C sebesar 651 mpy dan laju korosi terkecil terjadi pada suhu 40°C sebesar 205 mpy. Dimana pengaruh suhu dapat berperan sebagai salah satu faktor yang dapat mempercepat laju korosi, hal ini dapat dilihat pada gambar diatas bahwa pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C didapatkan hasil nilai laju korosi semakin meningkat ketika suhu ditingkatkan

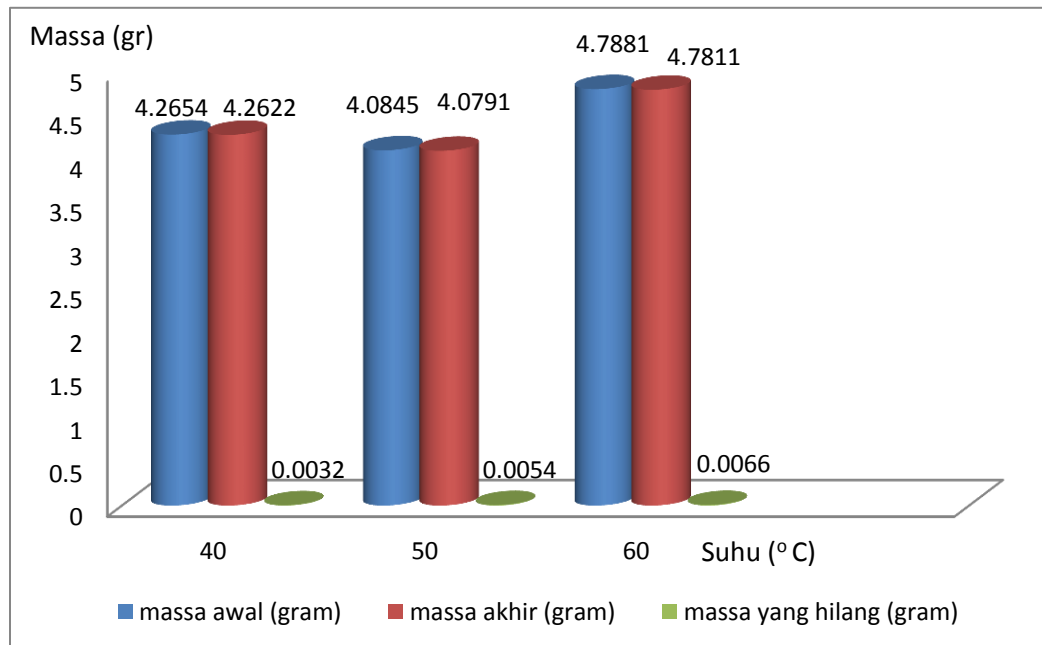
dengan waktu perendaman selama 5 jam pada larutan korosif HCl 3 % sebanyak 50 ml.

2. Sampel Dengan Larutan Inhibitor

Pada pengujian laju korosi dengan menggunakan metode mass loss dapat diketahui nilai dari laju korosi dan efisiensi inhibisi. Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi larutan ekstrak biji nangka 400 ppm dengan variasi suhu dan waktu perendaman selama 5 jam.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengamatan Dengan Larutan Inhibitor

Suhu (°C)	Massa Awal (gram)	Massa Akhir (gram)	Kehilangan Massa (gram)	Luas Permukaan (cm ²)	Volume baja (cm ²)	Densiti (gr/cm ³)	Laju Korosi (mmpy)	EI (%)
40	4,2654	4,2622	0,0032	4	0,5	8,5308	64	68,78
50	4,0845	4,0791	0,0054	4	0,5	8,169	114	72,46
60	4,7881	4,7811	0,0066	4	0,5	9,5762	118	81,87

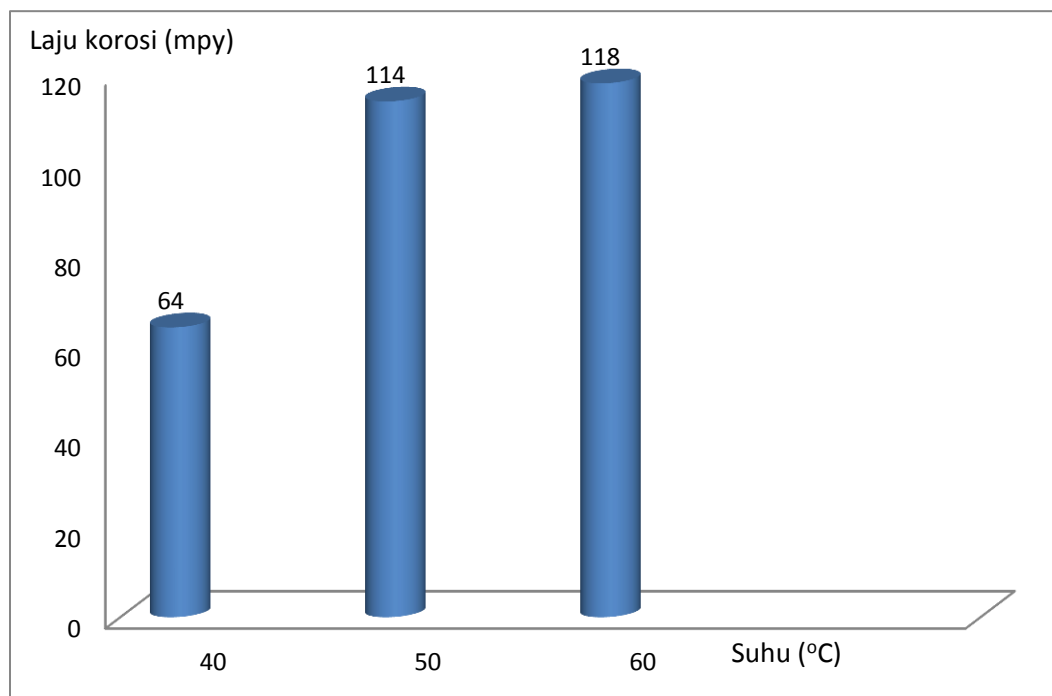


Gambar 4.4 Perubahan massa sampel dengan larutan inhibitor

Pada gambar 4.4 sampel menggunakan larutan inhibitor dengan konsentrasi larutan inhibitor ekstrak biji nangka sebesar 400 ppm untuk suhu 40°C massa awal sampel yang didapatkan sebesar 4,2654 gram setelah perendaman selama 5 jam massa akhir yang diperoleh sebesar 4,2622 gram sehingga nilai massa yang hilang yakni nilai selisih massa awal dan akhir sebesar 0,0032 gram. Untuk suhu 50°C didapatkan nilai massa yang hilang sebesar 0,0054 gram dan pada suhu 60°C nilai massa yang hilang sebesar 0,0066 gram dapat dilihat pada gambar diatas bahwa pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C didapatkan hasil nilai massa yang hilang semakin meningkat ketika suhu ditingkatkan. Dari hasil yang diperoleh nilai massa yang hilang untuk sampel menggunakan larutan inhibitor ekstrak biji nangka dengan konsentrasi 400 ppm dapat dilihat pada gambar 4.4 lebih kecil dibandingkan dengan

nilai massa yang hilang pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor yang nilainya dapat dilihat pada gambar 4.2.

Dari persamaan 2.1 dapat diperoleh laju korosi pada sampel menggunakan larutan inhibitor dengan konsentrasi sebesar 400 ppm yang disajikan dalam gambar dibawah ini



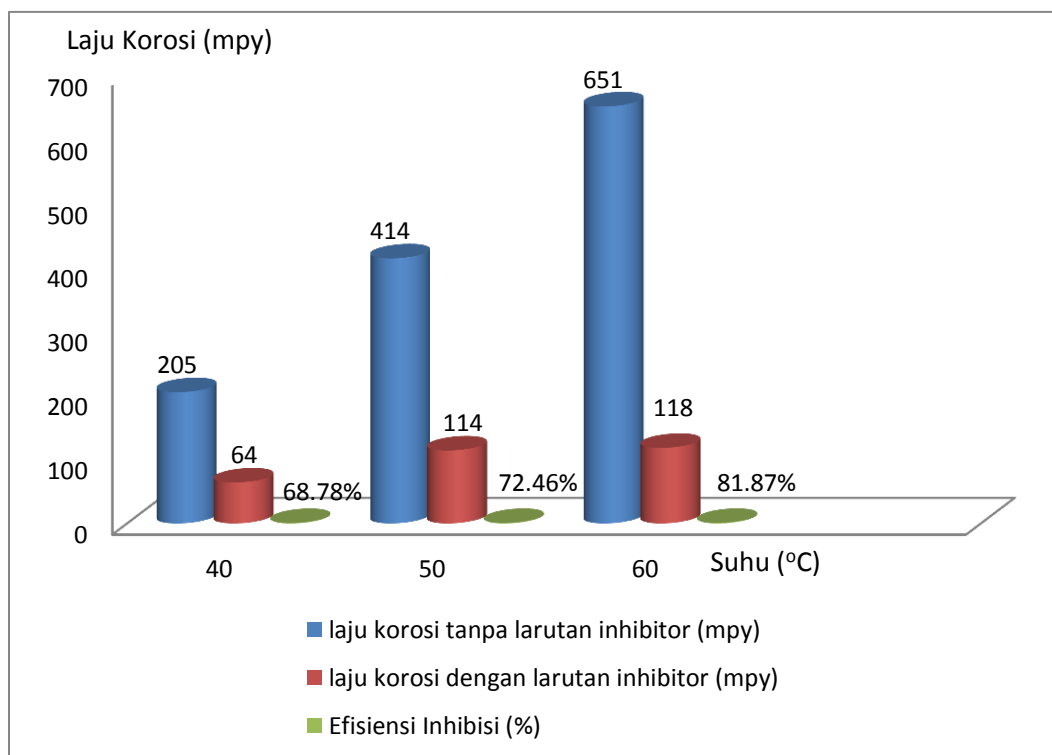
Gambar 4.5 Laju korosi sampel dengan larutan inhibitor

Dapat dilihat pada gambar 4.5 diatas bahwa laju korosi yang terjadi pada sampel menggunakan larutan inhibitor dengan konsentrasi larutan inhibitor ekstrak biji nangka sebesar 400 ppm untuk suhu 40°C laju korosinya sebesar 64 mpy, untuk suhu 50°C sebesar 114 mpy dan pada suhu 60°C sebesar 118 mpy, hasil nilai laju korosinya meningkat ketika suhu ditingkatkan. Dari hasil yang didapatkan nilai laju korosi pada sampel menggunakan larutan inhibitor ekstrak biji nangka dengan

konsentrasi 400 ppm dapat dilihat pada gambar 4.5 lebih kecil dibandingkan dengan nilai laju korosi pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor pada gambar 4.3. Sehingga dengan menambahkan larutan inhibitor sebesar 400 ppm dapat menghambat laju korosi dengan baik pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C.

4.1.2 Hasil Efisiensi Ekstrak Biji Nangka dalam Menghambat Laju Korosi Baja Karbon Medium

Dengan menggunakan persamaan 2.2 dapat diperoleh nilai efisiensi ekstrak biji nangka dengan konsentrasi sebesar 400 ppm dalam menghambat laju korosi pada baja karbon medium dengan variasi suhu 40°C, 50°C dan 60°C. Hubungan efisiensi inhibisi dan laju korosi dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah ini



Gambar 4.6 Hubungan antara Efisiensi Inhibisi dan Laju Korosi

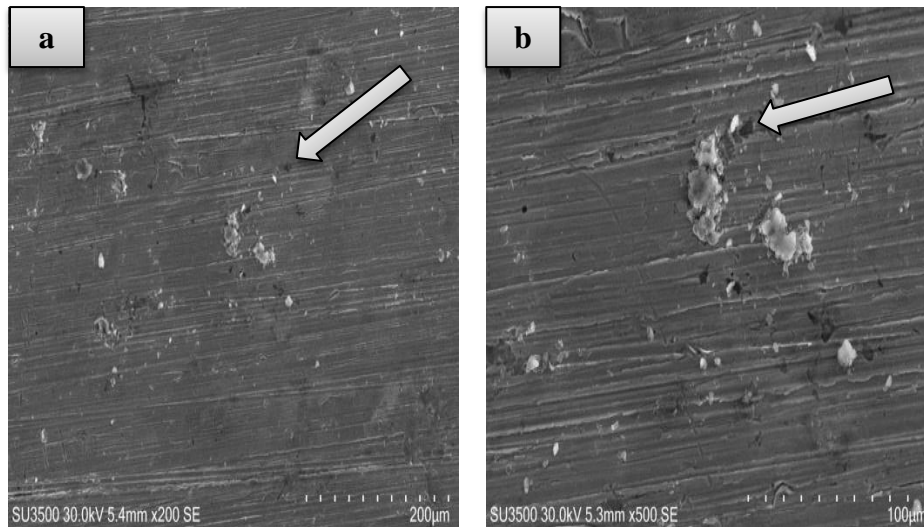
Gambar 4.6 menunjukkan data hubungan efisiensi inhibisi dan laju korosi pada baja karbon medium yang direndam selama 5 jam dalam larutan korosif HCl 3 % dengan inhibitor dan tanpa inhibitor dengan variasi suhu. Dapat dilihat bahwa nilai laju korosi menurun pada sampel yang telah ditambahkan larutan inhibitor, sehingga berdasarkan hasil pada penelitian ini setelah penambahan larutan inhibitor dengan konsentrasi 400 ppm nilai laju korosinya berkurang dari sampel yang tanpa menggunakan inhibitor. Maka semakin berkurang nilai laju korosinya maka efisiensi inhibisinya juga semakin besar ini berarti bahwa larutan inhibitor dari ekstrak biji nangka dengan konsentrasi sebesar 400 ppm dapat menghambat laju korosi dengan baik pada baja karbon medium dapat dilihat pada gambar 4.6 diatas untuk suhu 40°C nilai efisiensi inhibisi sebesar 68,78 %, untuk suhu 50°C nilai efisiensi inhibisi sebesar 72,46 % dan suhu 60°C nilai efisiensi inhibisi sebesar 81,87 %. Efek suhu mempengaruhi nilai laju korosi dimana suhu berbanding lurus dengan laju korosi begitupun dengan hubungan antara laju korosi dan efisiensi inhibisi yang berbanding terbalik yaitu semakin rendah nilai laju korosinya maka semakin tinggi nilai efisiensi inhibisinya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Mardhani dkk.,(2013).

4.2 Hasil Pengujian SEM (Scanning Electron Microscopy)

Pada penelitian ini pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan untuk mengetahui karakteristik morfologi dari sampel yang diuji yakni sampel tanpa perlakuan, sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor dan sampel dengan menggunakan inhibitor agar dapat diketahui jenis korosi yang terjadi pada sampel

tersebut. SEM adalah jenis mikroskop elektron yang menghasilkan gambar sampel dengan memindai permukaan dengan sinar elektron yang terfokus dengan perbesaran hingga skala tertentu. Elektron berinteraksi dengan atom dalam sampel, menghasilkan berbagai sinyal yang berisi informasi tentang topografi permukaan dan komposisi sampel. Hasil pengujian karakteristik morfologi menggunakan uji SEM pada sampel tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini :

1. Hasil uji SEM pada sampel tanpa perlakuan

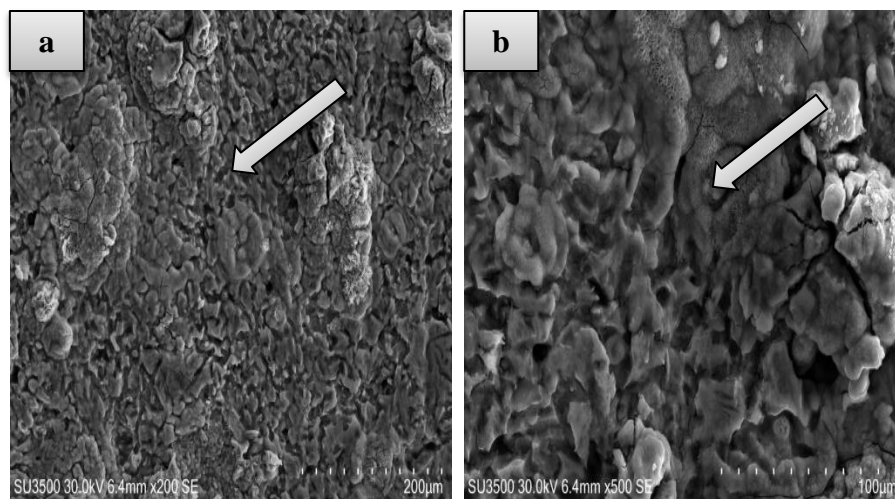


Gambar 4.7 Hasil uji SEM sampel tanpa perlakuan
(a) perbesaran 200X (b) perbesaran 500X

Pada gambar 4.7 merupakan sampel plat baja karbon medium tanpa adanya perlakuan sama sekali, yang dapat dijadikan sebagai pembanding untuk sampel plat baja karbon medium yang direndam tanpa menggunakan larutan inhibitor dan sampel plat baja karbon medium yang telah direndam dengan menggunakan larutan inhibitor. Pada sampel tanpa adanya perlakuan dilihat dari bentuk struktur morfologinya dapat kita lihat bahwa jenis korosi yang terjadi pada sampel tersebut merupakan jenis

korosi sumuran yang secara selektif menyerang bagian permukaan logam yang selaput pelindungnya tergores atau retak akibat perlakuan mekanik. Korosi sumuran menghasilkan lubang-lubang kecil pada sampel plat baja karbon medium tanpa perlakuan.

2. Hasil uji SEM pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor

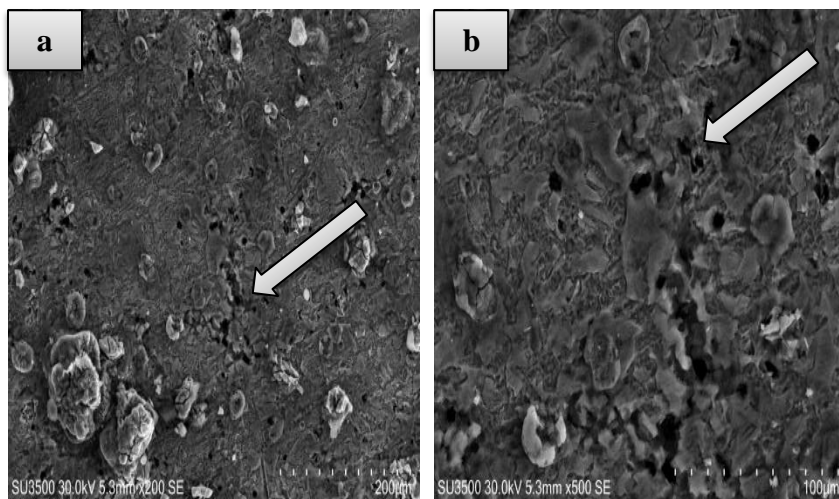


Gambar 4.8 Hasil uji SEM sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor
(a) perbesaran 200X (b) perbesaran 500X

Setelah didapatkan hasil laju korosi pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor, sampel dengan hasil nilai laju korosi tertinggi kemudian diuji dengan menggunakan SEM. Sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor yang diuji hanya satu yakni sampel pada suhu 60°C dengan nilai laju korosi tertinggi sebesar 651 mpy. Proses analisis ini bertujuan untuk mengetahui bentuk permukaan (*surface morfologi*) bagian yang terkorosi. Bagian ini diperbesar 200× dan 500×. Semakin besar perbesaran gambar menunjukkan perubahan bentuk yang signifikan, dari permukaan yang terlihat hanya kasar saja hingga permukaan yang terlihat kasar ditambah dengan

sampel plat yang sudah rusak akibat terjadinya korosi. Pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor jenis korosi yang terjadi ialah jenis korosi merata dapat dilihat pada gambar 4.8 diatas karena pada gambar dapat dilihat bahwa korosi yang terjadi pada sampel secara menyeluruh pada permukaan sampel. Apabila perbesaran yang dilakukan semakin tinggi, maka gambar yang dihasilkan pun akan semakin jelas.

3. Hasil uji SEM pada sampel dengan menggunakan larutan inhibitor



Gambar 4.9 Hasil uji SEM sampel dengan menggunakan larutan inhibitor
(a) perbesaran 200X (b) perbesaran 500X

Pada gambar 4.9 sampel menggunakan larutan inhibitor dengan hasil nilai laju korosi tertinggi kemudian diuji dengan menggunakan SEM. Untuk sampel menggunakan larutan inhibitor dengan konsentrasi 400 ppm yang diuji hanya satu yakni sampel pada suhu 60°C dengan nilai laju korosi tertinggi sebesar 118 mpy. Berdasarkan gambaran mengenai morfologi dari sampel dengan menggunakan

larutan inhibitor yang mengalami korosi dapat diketahui bahwa jenis korosi yang terjadi ialah jenis korosi sumuran dapat dilihat lubang-lubang kecil pada gambar 4.9 diatas. Korosi sumuran merupakan jenis korosi yang paling berbahaya karena dapat menyebabkan kegagalan pada suatu sampel hanya dengan kehilangan sedikit persen massa. Sangat sulit untuk mendeteksi korosi sumuran karena ukurannya yang kecil dan sering tertutup oleh produk korosinya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Ekstrak biji nangka efisien dalam menghambat laju korosi pada baja karbon medium dengan konsentrasi 400 ppm yakni untuk suhu 40°C nilai efisiensinya sebesar 68,78 %, untuk suhu 50° C nilai efisiensinya sebesar 72,46 % dan untuk 60° C nilai efisiensinya sebesar 81,87 % dengan waktu perendaman selama 5 jam. Hal ini berdasarkan nilai laju korosi menurun setelah penambahan larutan inhibitor ekstrak biji nangka, semakin rendah nilai laju korosinya maka semakin tinggi nilai efisiensi inhibisinya.
- b. Pengaruh suhu terhadap laju korosi pada baja karbon medium yakni semakin tinggi suhunya maka laju korosinya akan semakin tinggi. Pada penelitian ini menggunakan variasi suhu 40° C, 50° C dan 60° C. Untuk sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor laju korosi tertinggi pada suhu 60° C sebesar 651 mpy dan pada sampel dengan menggunakan larutan inhibitor nilai laju korosi tertinggi pada suhu 60° C sebesar 118 mpy. Sehingga didapatkan nilai laju korosi pada sampel tanpa menggunakan dan menggunakan larutan inhibitor meningkat seiring ketika suhu ditingkatkan.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah diperlukan penelitian lebih lanjut tentang inhibitor korosi dari biji nangka dengan menyertakan seluruh faktor-faktor yang mempengaruhi korosi, disarankan untuk melakukan perendaman dalam medium korosif yang berbeda dengan konsentrasi yang bervariasi untuk dapat mengetahui titik konsentrasi paling efisien dari ekstrak biji nangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, Prasetya, Yanuar. 2016."Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami Terhadap Laju Korosi Pada Material Pipa Dalam Larutan Air Laut Buatan". *Jurnal Teknik ITS Volume 5, No. 2*.
- Ardhi, Sudradjat & A.P Bayuseno.2017,"Analisis Korosi dan Kerak Pipa Nickel Alloy N06025 pada Waste Heat Boiler". *Jurnal Teknik Mesin Vol. 2, No.1*: 40-45.
- Dwitiyanti. 2019."Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) dalam Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Diabetes Gestasional Yang Diinduksi Streptozotocin". *Jurnal Jamu Indonesia. 4(1)*: 1-7.
- Evi, Yufita. 2018."Pengendalian Laju Korosi Pada Baja Plat Hitam A36 Dalam Medium Korosif Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Salam".*Jurnal Aceh Phys. Soc.,Vol.7, No.2 pp*: 67-71.
- Elisabeth, Dennis A.P. 2017."Pemanfaatan Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Susu Nabati Dengan Penambahan Perisa Jahe (*Zingiber Officinale* Rose)".*Universitas Sanata Dharma*.
- Fajar, Nugroho. 2015."Penggunaan Inhibitor Untuk Meningkatkan Ketahanan Korosi Pada Baja Karbon Rendah". *Jurnal Angkasa. Volume 7, Nomor 1*.
- Febro, Maidefri. 2013."Pengaruh Temperatur Tempering Terhadap Kekerasan Pada Baja Karbon Sedang S45C".*Jurnal Penelitian Teknik Otomotif* :1-8.
- Fransiskus, Tommi, Putrandi. 2017."Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Sebagai Inhibitor Organik Pada Baja Api 5 L Grade B Dalam Media HCl 1 M". Skripsi. Surabaya: ITS.
- Fitri dan Antoni. 2013."Komposisi Kimia, Struktur Mikro, Holding Time dan Sifat Ketangguhan Baja Karbon Medium pada Suhu 780°C". *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika. Vol. 01, No. 01*: 75-78.
- Fajar, M. Sidiq. 2017."Analisa Pengaruh Inhibitor Ekstrak Rimpang Jahe Terhadap Laju Korosi Internal Pipa Baja St-41 Pada Air Tanah". *Jurnal SIMETRIS, Vol 8 No 1,ISSN: 2252-4983*.
- Gabriel. 2019."Analisis laju korosi baja ST 60 Pasca Proses Las Gtaw Dengan Variasi Arus Las 80, 100, 120 A Dan Direndam Pada Larutan Hcl Bersuhu 40° Celcius". *Jurnal Vol.15, No. 1*: 44-50.

- Gapsari, Femiana. *Pengantar Korosi*. Malang: UB Media, 2017.
- Hadi, Syamsul. *Teknologi Bahan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2016.
- Hasibuan, Anshor & Ahmad, Ilzam. 2018. "Studi Eksperimental Laju Korosi, Kekerasan Dan Impak Pada Pegas Daun Truk Baja Paduan Aisi 5160 Akibat Pengaruh Media Air, Cairan Abu Vulkanik, Dan Air Laut". Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Ilhamsyah. 2018. "Perbandingan Korosi Baja Karbon Rendah Pada Aquades Dan Air Tercemar Sampah Serta Pengaruh Proteksi Katodik Anoda Tumbal Pada Keadaan Yang Sebenarnya". Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Juli, Eka, Pratiwi. 2018. "Pengaruh Volume ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Logam Aluminium 1100 Dalam Medium Larutan NaCl 3%". Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Khasibudin, Wildanurdi, Rusdi, Muhamad. 2018. "Analisis Laju Korosi Baja Karbon ST 60 Terhadap Larutan Hidrogen Klorida (HCl) Dan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH)". *Jurnal Majapahit Techno*:1-12.
- Landiano, Dito. 2011. "Studi Laju Korosi Baja Karbon Untuk Pipa Penyalur Proses Produksi Gas Alam Yang Mengandung Gas CO₂ Pada Lingkungan NaCl 0.5, 1.5, 2.5 dan 3.5 %". Skripsi. Depok: Universitas Indonesia.
- Mardhani, Irfan dan Harmami. 2013. "Pengaruh Suhu Terhadap Korosi Baja SS 304 dalam Media 1 M HCL dengan Adanya Inhibitor Kinina". *Jurnal Sains Dan Seni Pomits Vol. 2, No.2*: 76-78
- Musfaidah. 2017. "Pengaruh Penggunaan Ekstrak Buah Nangka Dengan Level Yang Berbeda Terhadap Kualitas Telur Asin". Skripsi. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Nurmila. 2017. "Pemanfaatan Limbah Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Minuman Dan Uji Organoleptiknya". *Jurnal Progam Studi Pendidikan Biologi*:1-6.
- Rahadi, Doddy. 2017. *Baja Tulangan Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Repangga, Yugi, Aditama. 2018. "Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Sebagai Inhibitor Pada Baja Karbon AISI 1020 Dalam Medium Korosif NaCl 3%". Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Ramang. 2017. "Analisis Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dalam Media Bahan Bakar (Premium Dan Pertalite)". *Jurnal Teknik*: 223-228.

- Surbakti, Cordoba, Yani.2017."Analisa Laju Korosi Pada Pipa Baja Karbon Dan Pipa Galvanis Dengan Metode Kehilangan Berat". Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sardjono, H. Koos. 2016."Studi Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Baja DIN 1.7223 41CrMo4 Dengan Pengaruh Perlakuan Panas". *Jurnal Teknik Mesin*: 42-50.
- Santoso, Tatak, Muhamad.2019.Laju Korosi Nikel dalam Media Asam Klorida. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sulung, M. Hayat. 2017."Uji Kekuatan Puntir Material Baja St 60 Dengan Perlakuan Panas Dan Tanpa Perlakuan Panas". *Jurnal Teknik Mesin*: 23-28.
- Sidiq, M. Fajar, Sarip, Hidayatulloh & Siswiyanti.2017."Analisa Pengaruh Inhibitor Ekstrak Rimpang Jahe terhadap Laju Korosi Internal Pipa Baja ST-41 pada Air Tanah. *Jurnal SIMETRIS Vol 8, No.1*: 141-146.
- Salmah. 2016."Besi Dalam Perspektif Hadis".*Jurnal Batusangkar International Conference I*:15-16.
- Sitanggang, Setiawan, Rahmat.2018."Analisa Laju Korosi Pada Material Baja Karbon A53 Dan Stainless Steel 316 Di Lingkungan Amonia". Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Wijayanto, okky, Sanjaya.2014."Analisis Kegagalan Material Pipa Ferrule Nickel Alloy N06025 pada Waste Heat Boiler Akibat Suhu Tinggi Berdasarkan Pengujian Mikrografi dan Kekerasan". *Jurnal Teknik Mesin Vol. 2, No. 1*: 33-39.
- Wiyono, Kuku. 2018."Pengaruh Variasi Waktu Tahan (Holding Time) Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan (Vickers) Pada Baja ST 60". Undergraduate (S1) thesis. Malang: University of Muhammadiyah Malang.
- Yudha, Kurniawan, dkk. 2015."Analisa Laju Korosi Pada Pelat Baja Karbon Dengan Variasi Ketebalan Coating". *Jurnal Teknik ITS Vol. 4, No.1*: 56-68.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

ANALISIS DATA

A. Sampel Tanpa Menggunakan Larutan Inhibitor

Laju Korosi pada Sampel untuk Suhu 40°C

Berdasarkan persamaan 2.1

$$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \text{ dengan } K(mpy) = 3,45 \times 10^6$$

Massa awal rata-rata (M_{awal}) = 4,8682 gr

Massa akhir rata-rata (M_{akhir}) = 4,8566 gr

Sehingga didapatkan nilai kehilangan massa (m) = 0,0116 gram

Panjang, lebar dan tebal = 1 x 1 x 0,5 cm

Sehingga diperoleh nilai luas penampang (A) = 4 cm²

$$\text{Massa jenis sampel } (\rho) = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{4,8682}{0,5} = 9,7364 \text{ gr/cm}^3$$

Lama perendaman (t) = 5 jam

Sehingga diperoleh nilai laju korosi :

$$\begin{aligned} CR &= \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \\ &= \left(\frac{0,0116 \text{ gr} \times 3,45 \times 10^6}{9,7364 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ jam}} \right) \\ &= 205 \text{ mpy} \end{aligned}$$

Laju Korosi pada Sampel untuk Suhu 50°C

Berdasarkan persamaan 2.1

$$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \text{ dengan } K(mpy) = 3,45 \times 10^6$$

Massa awal rata-rata (M_{awal}) = 4,3495 gr

Massa akhir rata-rata (M_{akhir}) = 4,3286 gr

Sehingga didapatkan nilai kehilangan massa (m) = 0,0209 gram

Panjang, lebar dan tebal = 1 x 1 x 0,5 cm

Sehingga diperoleh nilai luas penampang (A) = 4 cm²

Massa jenis sampel (ρ) = $\frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{4,3495}{0,5} = 8,699 \text{ gr/cm}^3$

Lama perendaman (t) = 5 jam

Sehingga diperoleh nilai laju korosi :

$$\begin{aligned} CR &= \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \\ &= \left(\frac{0,0209 \text{ gr} \times 3,45 \times 10^6}{8,699 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ jam}} \right) \\ &= 414 \text{ mpy} \end{aligned}$$

Laju Korosi pada Sampel untuk Suhu 60°C

Berdasarkan persamaan 2.1

$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t}$ dengan $K(\text{mpy}) = 3,45 \times 10^6$

Massa awal rata-rata (M_{awal}) = 3,7734 gr

Massa akhir rata-rata (M_{akhir}) = 3,7449 gr

Sehingga didapatkan nilai kehilangan massa (m) = 0,0285 gram

Panjang, lebar dan tebal = 1 x 1 x 0,5 cm

Sehingga diperoleh nilai luas penampang (A) = 4 cm²

Massa jenis sampel (ρ) = $\frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{3,7734}{0,5} = 7,5468 \text{ gr/cm}^3$

Lama perendaman (t) = 5 jam

Sehingga diperoleh nilai laju korosi :

$$\begin{aligned}
 CR &= \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \\
 &= \left(\frac{0,0285 \text{ gr} \times 3,45 \times 10^6}{7,5468 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ jam}} \right) \\
 &= 651 \text{ mpy}
 \end{aligned}$$

B. Sampel Dengan Menggunakan Larutan Inhibitor

Laju Korosi pada Sampel untuk Suhu 40°C

Berdasarkan persamaan 2.1

$$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \text{ dengan } K(\text{mpy}) = 3,45 \times 10^6$$

Massa awal rata-rata (M_{awal}) = 4,2654 gr

Massa akhir rata-rata (M_{akhir}) = 4,2622 gr

Sehingga didapatkan nilai kehilangan massa (m) = 0,0032 gram

Panjang, lebar dan tebal = 1 x 1 x 0,5 cm

Sehingga diperoleh nilai luas penampang (A) = 4 cm²

$$\text{Massa jenis sampel } (\rho) = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{4,2654}{0,5} = 8,5308 \text{ gr/cm}^3$$

Lama perendaman (t) = 5 jam

Sehingga diperoleh nilai laju korosi :

$$\begin{aligned}
 CR &= \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \\
 &= \left(\frac{0,0032 \text{ gr} \times 3,45 \times 10^6}{8,5308 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ jam}} \right) \\
 &= 64 \text{ mpy}
 \end{aligned}$$

Laju Korosi pada Sampel untuk Suhu 50°C

Berdasarkan persamaan 2.1

$$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \text{ dengan } K(mpy) = 3,45 \times 10^6$$

Massa awal rata-rata (M_{awal}) = 4,0845 gr

Massa akhir rata-rata (M_{akhir}) = 4,0791 gr

Sehingga didapatkan nilai kehilangan massa (m) = 0,0054 gram

Panjang, lebar dan tebal = 1 x 1 x 0,5 cm

Sehingga diperoleh nilai luas penampang (A) = 4 cm²

$$\text{Massa jenis sampel } (\rho) = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{4,0845}{0,5} = 8,169 \text{ gr/cm}^3$$

Lama perendaman (t) = 5 jam

Sehingga diperoleh nilai laju korosi :

$$\begin{aligned} CR &= \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \\ &= \left(\frac{0,0054 \text{ gr} \times 3,45 \times 10^6}{8,169 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ jam}} \right) \\ &= 114 \text{ mpy} \end{aligned}$$

Laju Korosi pada Sampel untuk Suhu 60°C

Berdasarkan persamaan 2.1

$$CR = \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \text{ dengan } K(mpy) = 3,45 \times 10^6$$

Massa awal rata-rata (M_{awal}) = 4,7881 gr

Massa akhir rata-rata (M_{akhir}) = 4,7811 gr

Sehingga didapatkan nilai kehilangan massa (m) = 0,0066 gram

Panjang, lebar dan tebal = 1 x 1 x 0,5 cm

Sehingga diperoleh nilai luas penampang (A) = 4 cm²

$$\text{Massa jenis sampel } (\rho) = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{4,7881}{0,5} = 9,5762 \text{ gr/cm}^3$$

Lama perendaman (t) = 5 jam

Sehingga diperoleh nilai laju korosi :

$$\begin{aligned} CR &= \frac{m \times K}{\rho \times A \times t} \\ &= \left(\frac{0,0066 \text{ gr} \times 3,45 \times 10^6}{9,5762 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ jam}} \right) \\ &= 118 \text{ mpy} \end{aligned}$$

C. Efisiensi Inhibisi

Efisiensi Inhibisi Pada Sampel Untuk Suhu 40°C

Dengan persamaan 2.2

$$\begin{aligned} EI &= \frac{CR_0 - CR_1}{CR_0} \times 100 \% \\ &= \frac{205 - 64}{205} \times 100\% \\ &= 68,78\% \end{aligned}$$

Efisiensi Inhibisi Pada Sampel Untuk Suhu 50°C

Dengan persamaan 2.2

$$\begin{aligned} EI &= \frac{CR_0 - CR_1}{CR_0} \times 100 \% \\ &= \frac{414 - 114}{414} \times 100\% \\ &= 72,46\% \end{aligned}$$

Efisiensi Inhibisi Pada Sampel Untuk Suhu 60°C

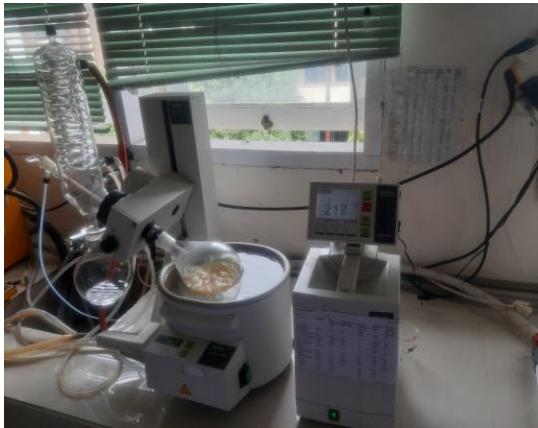


Dengan persamaan 2.2




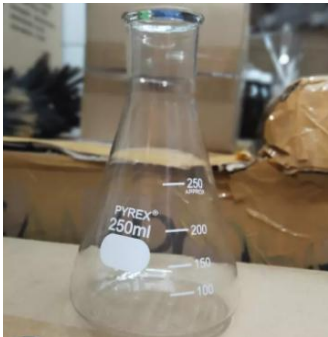
$$\begin{aligned}EI &= \frac{CR_0 - CR_1}{CR_0} \times 100 \% \\&= \frac{651-118}{651} \times 100\% \\&= 81,87\%\end{aligned}$$





LAMPIRAN 2





ALAT DAN BAHAN PENELITIAN





A. Alat

No.	Nama Alat	Foto Alat
1.	Rotary Evaporator	
2.	Blender	
3.	Hotplate	



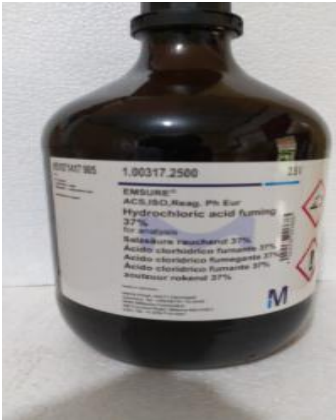
4.	Statif dan Klem	
5.	Neraca Analitik	
6.	Gelas Beaker	
7.	Erlenmeyer	



8.	Labu Ukur	
9.	Batang Pengaduk	
10.	Pipet Tetes	
11.	Pipet Ukur	





12.	Bulp	
13.	Corong	
14.	Spatula	
15.	Botol (Wadah Maserat)	

16.	Gunting	
17.	Pisau	
18.	Gerinda	
19.	Alat Tulis	

B. Bahan

No.	Nama Bahan	Foto Bahan
1.	Baja Karbon Medium (BjTS 420B)	
2.	Biji Nangka	
3.	Asam Klorida (HCl)	

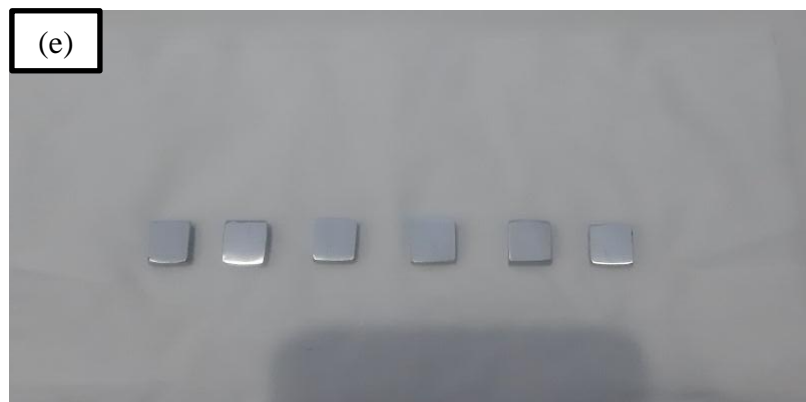
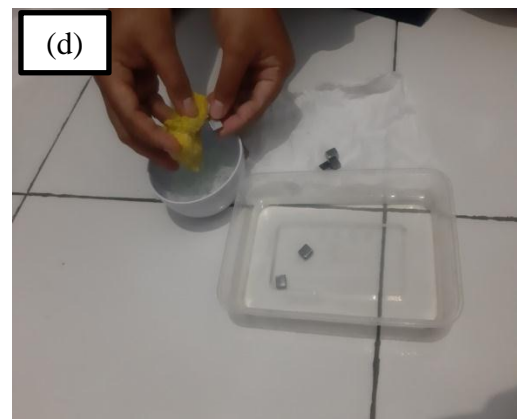
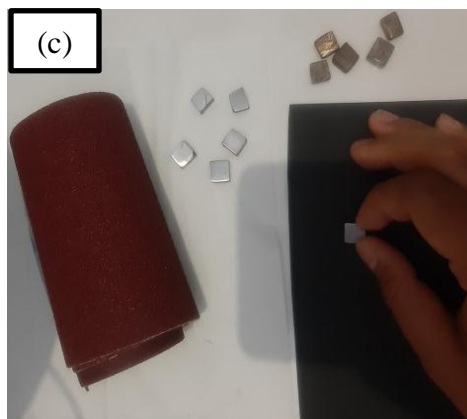
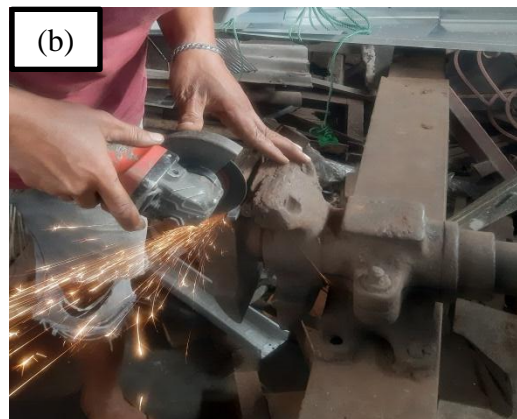
4.	Etanol (C_2H_5OH)	
6.	Aquades (H_2O)	
7.	Deterjen	
8.	Kertas Amplas	

9.	Kertas Saring	
10.	Aluminium Foil	
11.	Label	
12.	Tissue	

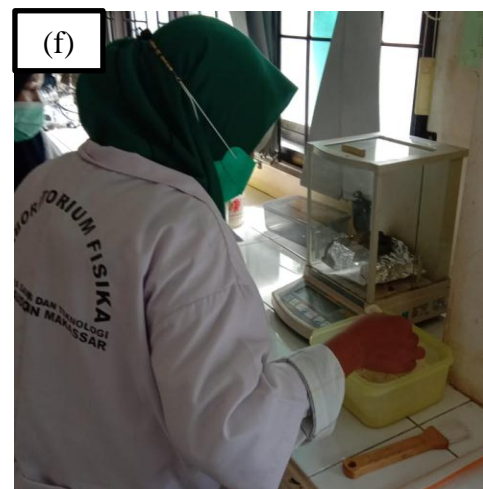
LAMPIRAN 3

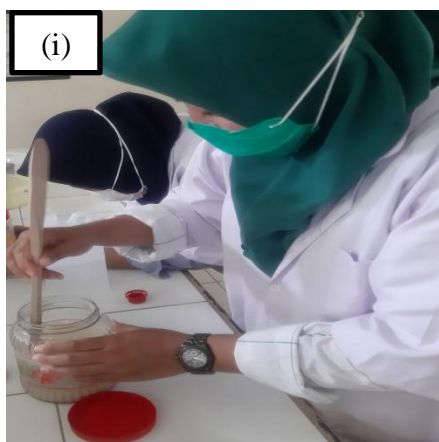
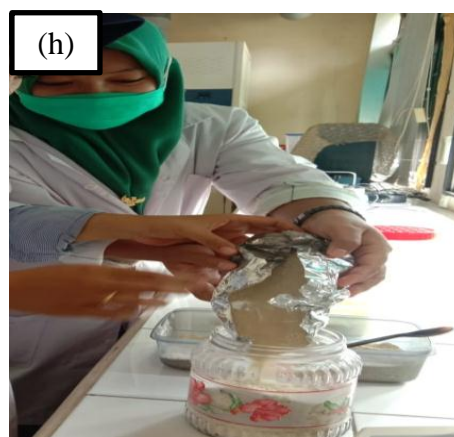
PROSEDUR PENELITIAN

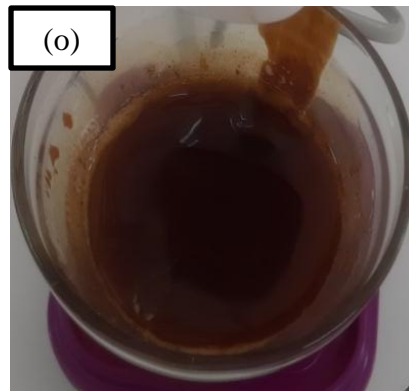
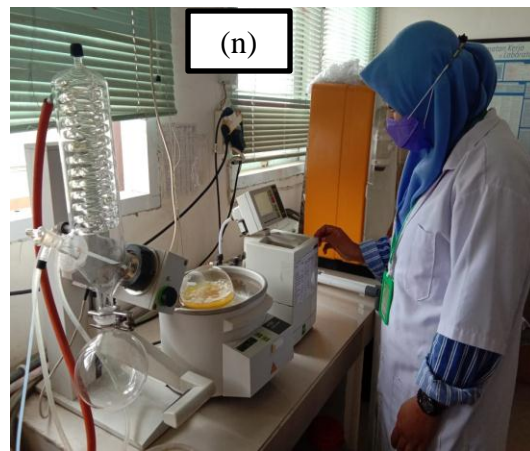
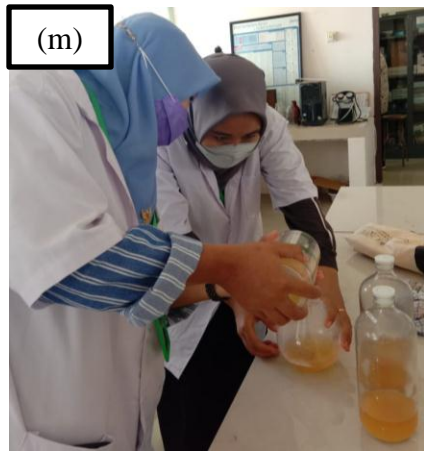
A. Preparasi Sampel



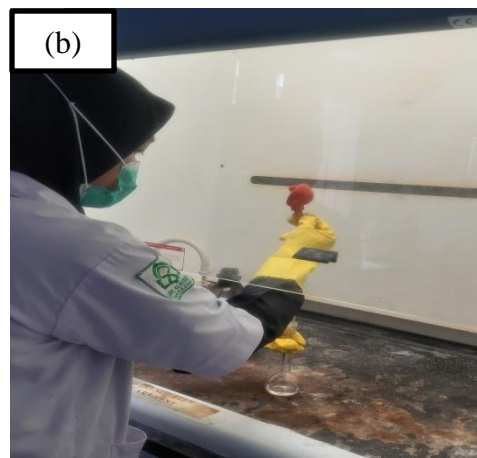
B. Pembuatan Ekstrak Biji Nangka

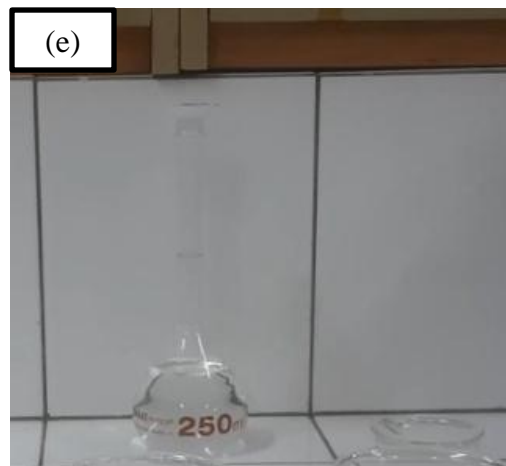
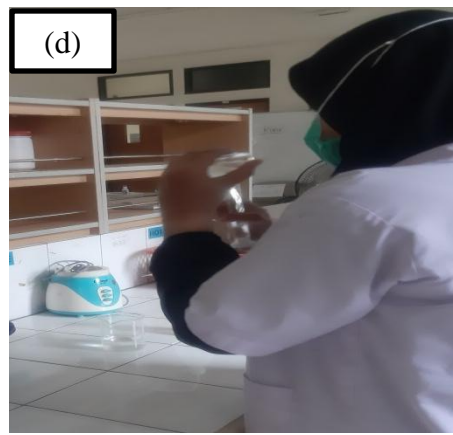




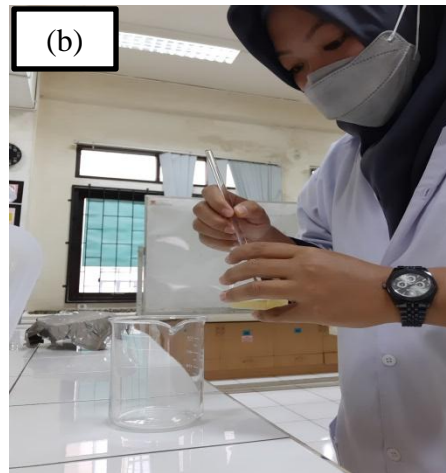
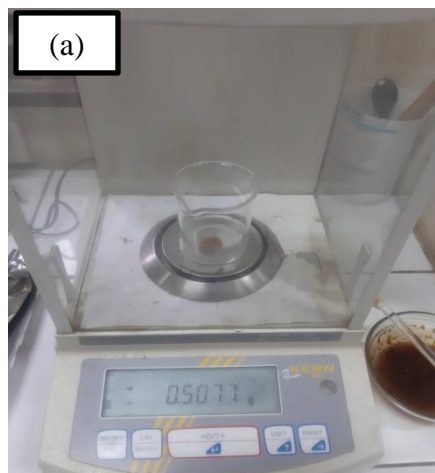


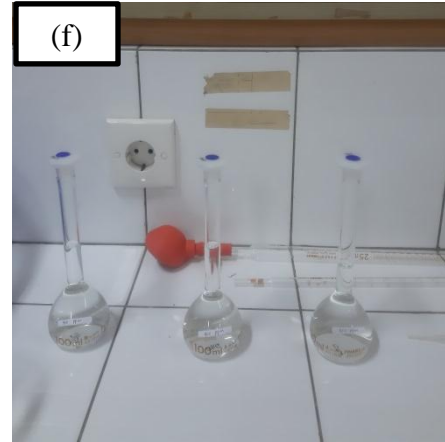
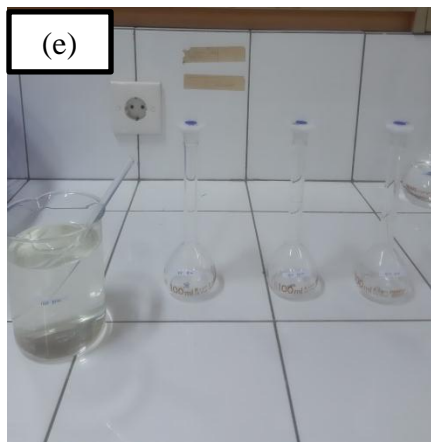
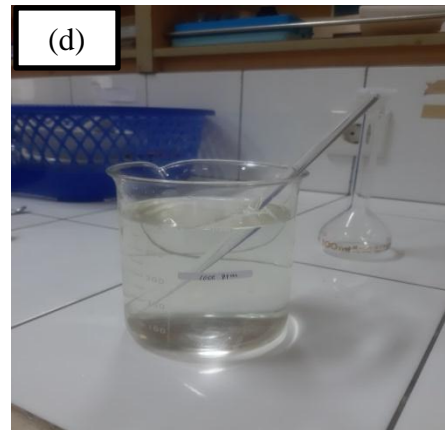
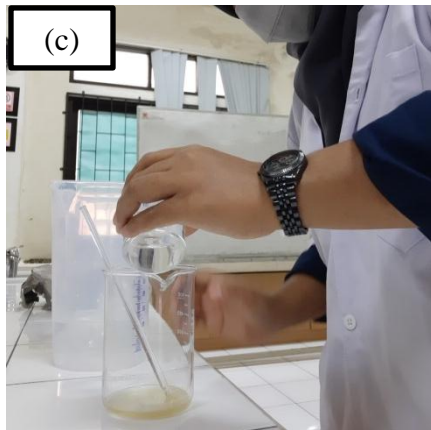
C. Pembuatan Larutan Korosif





D. Pembuatan Larutan Inhibitor

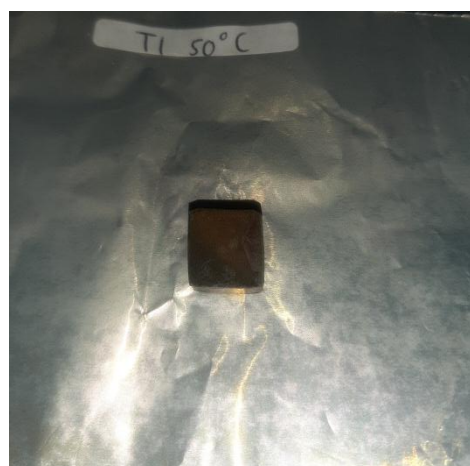
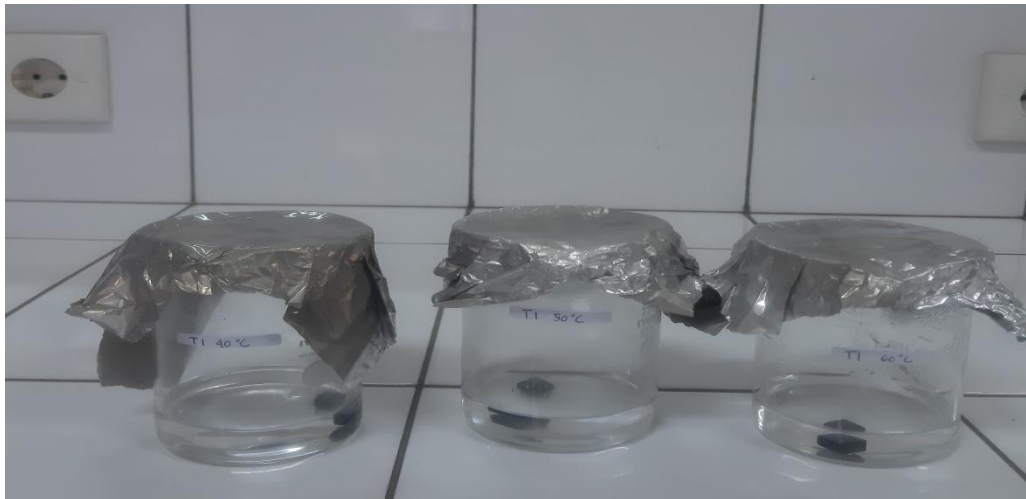
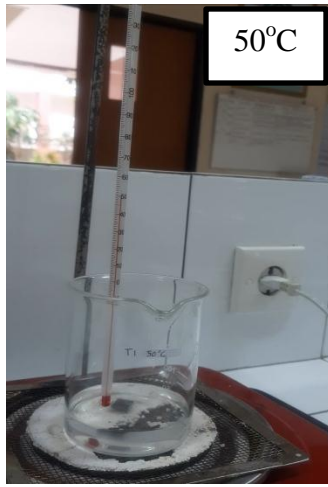


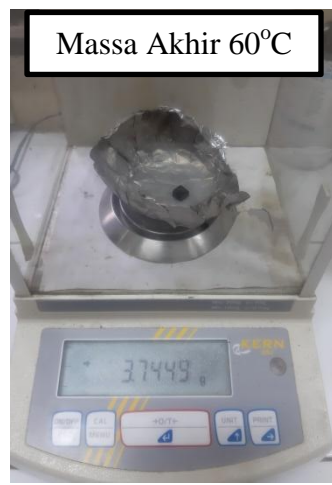


E. Pengujian Laju Korosi dengan Metode Kehilangan Massa (*Mass Loss*)

1. Sampel tanpa Larutan Inhibitor

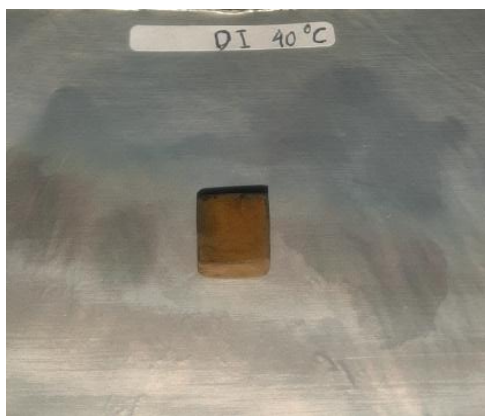


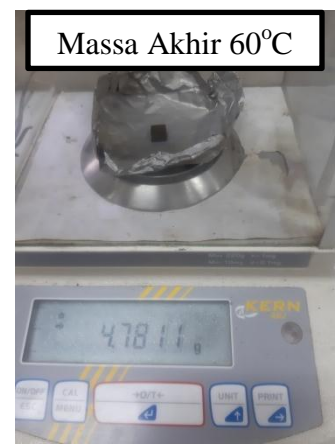
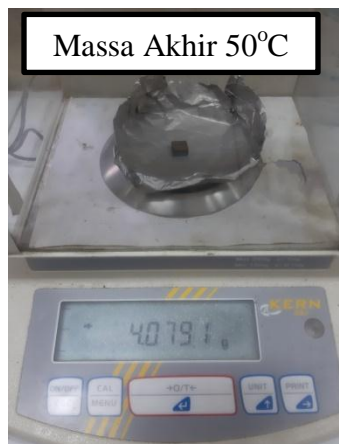




2. Sampel dengan Menggunakan Larutan Inhibitor







LAMPIRAN 4

PERSURATAN PENELITIAN



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 476 TAHUN 2021



TENTANG

DEWAN PENGUJI DAN PELAKSANA UJIAN PROPOSAL PENELITIAN
ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Menimbang : a. Bahwa Berdasarkan Surat Permohonan Ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Tanggal Februari 2021 tentang penerbitan Surat Keputusan Dekan untuk Pelaksanaan Ujian Proposal Penelitian atas nama Nilma Aprianti, NIM. 60400117012, dengan Judul Skripsi Pengaruh Inhibitor dan Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium.
- b. Bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Proposal Penelitian Skripsi.
- c. Bahwa untuk kelancaran pelaksanaan Ujian Proposal Penelitian maka dipandang perlu menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dan jadwal Pelaksanaan Ujian Proposal Penelitian dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 17 Tahun 2003 Tentang Keuangan Negara;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 2012 Tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri Agama No. 2 Tahun 2006 Tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar Sebagaimana Telah Diubah Terakhir Dengan Peraturan Menteri Agama RI Nomor 03 Tahun 2018 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Agama Nomor 25 Tahun 2013 Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 Tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep. Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No. 226 D tahun 2019 Tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar

Pemrakarsa	Kasubag Akademik
Paraf : 	Paraf : 

MEMUTUSKAN

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TENTANG DEWAN PENGUJI DAN PELAKSANA UJIAN PROPOSAL PENELITIAN SKRIPSI ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

KESATU : Menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dan Jadwal Ujian Seminar Proposal Penelitian Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

Ketua	: Muh. Said L, M.Si., M.Pd.
Sekretaris	: Iswandi, S.Pd., M.Si.
Pembimbing 1	: Ihsan, S.Pd., M.Si.
Pembimbing 2	: Fitriyanti, S.Si., M.Sc
Penguji 1	: Rahmaniah, S.Si., M.Si.
Penguji 2	: Dr. Sadik Sabry, M.Ag.
Pelaksana	: Hafsa, S.T.

KEDUA : Tugas Penguji Proposal dan Pelaksana :

- Ketua adalah memimpin dan membuka sidang ujian Proposal.
- Sekretaris adalah mencatat dan menghimpun hasil ujian.
- Pembimbing adalah menghadiri dan mendampingi Mahasiswa dalam pelaksanaan ujian Proposal.
- Penguji adalah menguji Mahasiswa dalam Pelaksanaan ujian Proposal.
- Pelaksana adalah mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan ujian Proposal.

KETIGA : Ujian Proposal Penelitian dilaksanakan pada hari dan tanggal: Kamis, 11 Februari 2021, 09.00 - 10.00 Wita, Bertempat di Ruang Jurusan Fisika.

KEEMPAT : Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

KELIMA : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat Keputusan ini dibuat dan disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di Gowa
Pada Tanggal 9 Februari 2021

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI



MUKHAMMAD HAUFAH MUSTAMI



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 1034 TAHUN 2021

TENTANG

DEWAN PENGUJI DAN PELAKSANA UJIAN KUALIFIKASI HASIL
ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Menimbang : a. Bahwa berdasarkan Surat Ketua Jurusan Fisika tanggal 8 Juli 2021 tentang penerbitan Surat Keputusan Dekan tentang Ujian Seminar Hasil atas nama Nilma Aprianti, NIM.60400117012, Jurusan Fisika dengan judul Skripsi Pengaruh Inhibitor dan Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium.
- b. Bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah memenuhi persyaratan ujian Seminar Hasil,
- c. Bahwa untuk kelancaran pelaksanaan ujian Seminar Hasil maka dipandang perlu menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dan jadwal ujian Seminar Hasil dengan surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.226 D tahun 2019 tentang Pedoman Edukasi UIN 'Alauddin Makassar;

Pemrakasa	Kasubag Akademik
Perat. <i>[Signature]</i>	Perat. <i>[Signature]</i>

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TENTANG DEWAN PENGUJI DAN PELAKSANA UJIAN KUALIFIKASI HASIL ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA PADA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR.
- KESATU : Menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dan jadwal Ujian Kualifikasi Hasil Penelitian Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:
- Ketua : Muh. Said L, S.Si., M.Pd.
Sekretaris : Iswadi, S.Pd., M.Si.
Pembimbing1 : Ihsan, S.Pd., M.Si.
Pembimbing 2 : Fitriyanti, S.Si., M.Sc.
Penguji 1 : Rahmaniah, S.Si., M.Si.
Penguji 2 : Dr. Muhammad Sadik Sabry, M.Ag.
Pelaksana : Hadiningsih, S.E.
- KEDUA : Tugas Dewan Penguji Hasil Penelitian dan Pelaksana Ujian Kualifikasi Hasil :
- a. Ketua adalah memimpin dan membuka sidang ujian Kualifikasi Hasil Skripsi
b. Sekretaris adalah mencatat dan menghimpun hasil ujian
c. Pembimbing adalah menghadiri dan mendampingi Mahasiswa dalam pelaksanaan ujian
d. Penguji adalah menguji Mahasiswa dalam Pelaksanaan ujian Kualifikasi Hasil Skripsi
e. Pelaksana adalah mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan ujian Kualifikasi Hasil;
- KETIGA : Ujian Kualifikasi Hasil Skripsi dilaksanakan pada hari dan tanggal Kamis, 15 Juli 2021, Jam 09.00 - 10.00 Wita. Bertempat di Ruang Jurusan Fisika.
- KEEMPAT : Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- KELIMA : Keputusan Ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan apabila Dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Keputusan ini dibuat dan disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Gowa
Pada tanggal 9 Juli 2021

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI



MUHAMMAD HALIFAH MUSTAMI





KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 1178 TAHUN 2021

TENTANG

DEWAN PENGUJI DAN PELAKSANA UJIAN KOMPREHENSIF
ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Menimbang : a. Bahwa berdasarkan surat Permohonan ketua jurusan Fisika tanggal 15 April 2021 tentang penerbitan surat keputusan Dekan untuk Pelaksanaan ujian seminar komprehensif atas nama Nilma Aprianti, NIM. 60400117012, jurusan Fisika.
- b. Bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Komprehensif.
- c. Bahwa untuk kelancaran pelaksanaan ujian komprehensif maka dipandang perlu menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dengan surat keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor: 289 Tahun 1993 jo Nomor: 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.226 D tahun 2019 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;

Pemrakarsa	Kasubag Akademik
Paraf : 	Paraf : 

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TENTANG DEWAN PENGUJI DAN PELAKSANA UJIAN KOMPREHENSIF ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA PADA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR.
- KESATU : Menetapkan Dewan Penguji dan Pelaksana Ujian Komprehensif Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:
- | | |
|------------|---------------------------------|
| Ketua | : Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D. |
| Sekretaris | : Rahmaniah, S.Si., M.Si. |
| Penguji 1 | : Ihsan, S.Pd., M.Si. |
| Penguji 2 | : Fitriyanti, S.Si., M.Sc. |
| Penguji 3 | : Dr. Muh. Sadik Sabry, M.Ag. |
| Pelaksana | : Hadiningsih, S.E. |
- KEDUA : Tugas Dewan Penguji dan pelaksana ujian komprehensif :
- Ketua adalah memimpin dan membuka sidang ujian Komprehensif
 - Sekretaris adalah mencatat dan menghimpun hasil ujian
 - Penguji adalah menguji Mahasiswa dalam Pelaksanaan ujian Komprehensif
 - Pelaksana adalah mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan ujian Komprehensif;
- KETIGA : Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- KEEMPAT : Keputusan Ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat keputusan ini dibuat dan disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Romangpolong - Gowa
Pada tanggal 19 April 2021



MUHAMMAD HALIFAH MUSTAMI



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2127 TAHUN 2021

TENTANG

DEWAN MUNAQISY DAN PELAKSANA UJIAN MUNAQASYAH
ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Menimbang : a. Bahwa berdasarkan Surat Permohonan Ketua Jurusan Fisika tanggal 23 Juli 2021 tentang penerbitan Surat Keputusan Dekan untuk Pelaksanaan Ujian Munaqasyah atas nama **Nilma Aprianti**, NIM.60400117012, Jurusan Fisika dengan judul Skripsi **Pengaruh Inhibitor dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium**.
- b. Bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Munaqasyah.
- c. Bahwa untuk kelancaran pelaksanaan Ujian Munaqasyah maka dipandang perlu menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dan jadwal ujian munaqasyah dengan surat keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementrian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.226 D tahun 2019 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar.

Pemrakarsa	Kasubag Akademik
Paraf :	Paraf :

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TENTANG DEWAN MUNAQISY DAN PELAKSANA UJIAN MUNAQASYAH ATAS NAMA NILMA APRIANTI JURUSAN FISIKA PADA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR.
- KESATU : Menetapkan Dewan Penguji, Pelaksana dan Jadwal Ujian Skripsi (Munaqasyah). Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :
- Ketua : Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd.
Sekertaris : Muh. Said L, S.Si., M.Pd.
Pembimbing 1 : Ihsan, S.Pd., M.Si.
Pembimbing 2 : Fitriyanti, S.Si., M.Sc.
Penguji 1 : Rahmaniah, S.Si., M.Si.
Penguji 2 : Dr. Sadik Sabry, M.Ag.
Pelaksana : Jasmulyadi, S.T.
- KEDUA : Tugas Dewan Munaqisy dan Pelaksana :
- Ketua adalah memimpin dan membuka sidang ujian munaqasyah
 - Sekretaris adalah mencatat dan menghimpun hasil ujian
 - Pembimbing adalah menghadiri dan mendampingi Mahasiswa dalam pelaksanaan ujian
 - Penguji adalah menguji Mahasiswa dalam Pelaksanaan ujian Munaqasyah
 - Pelaksana adalah mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan ujian Munaqasyah;
- KETIGA : Ujian (Munaqasyah) dilaksanakan pada hari dan tanggal: **Jumat, 30 Juli 2021, Jam 09.00 - 10.00 Wita. Bertempat di Ruang Jurusan Fisika.**
- KEEMPAT : Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- KELIMA : Keputusan Ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat Keputusan ini dibuat dan disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Romangpolong - Gowa
Pada tanggal 23 Juli 2021

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN FISIKA
Kampus II : Jl. H.M. Yasin Limpo No.36, Romangpolong-Gowa Telp. 1500363 ☎ (0411) 841879

SURAT KETERANGAN TURNITIN

Tim Instruktur Deteksi Plagiat Turnitin telah menerima naskah **Proposal Skripsi** dengan identitas:

Nama : NILMA APRIANTI
NIM : 60400117012
Judul : Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium
Pembimbing I : Ihsan, S.Pd.,M.Si
Pembimbing II: Fitriyanti, S.Si.,M.Sc

Menyatakan bahwa naskah skripsi tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya dengan skor/hasil **16 %** Sesuai dengan pedoman yang berlaku, maka **Proposal Skripsi** ini dinyatakan Layak untuk dilanjutkan ke proses berikutnya.

Makassar, 04/02/2021

Mengetahui:

TIM Instruktur Turnitin GPM,

Sahara, S.St., M.Sc., Ph.D
NIP. 198109272006042003

Catatan:

1-24% : Tidak Terindikasi Plagiasi
25-49% : Revisi Minor, Silahkan Konsultasikan dengan Pembimbing
50-100% : Revisi Mayor, Silahkan Konsultasikan dengan Pembimbing



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN FISIKA**

Kampus II : Jl. H.M. Yasin Limpo No.36, Romangpolong-Gowa Telp. 1500363 ☎ (0411) 841879

SURAT KETERANGAN TURNITIN

Tim Instruktur Deteksi Plagiat Turnitin telah menerima naskah **Final Skripsi** dengan identitas:

Nama : Nilma Aprianti
NIM : 60400117012
Judul : Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium
Pembimbing I : Ihsan, S.Pd.,M.Si
Pembimbing II: Fitriyanti, S.Si.,M.Sc

Menyatakan bahwa naskah Final skripsi tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya dengan skor/hasil **24%** Sesuai dengan pedoman yang berlaku, maka **Final Skripsi** ini dinyatakan Layak untuk dilanjutkan ke proses berikutnya.

Makassar, 23/07/2021

Mengetahui:

TIM Instruktur Turnitin GPM,

Sahara, S.St., M.Sc., Ph.D
NIP. 198109272006042003

Catatan:

1-24% : Tidak Terindikasi Plagiasi
25-49% : Revisi Minor, Silahkan Konsultasikan dengan Pembimbing
50-100% :Revisi Mayor, Silahkan Konsultasikan dengan Pembimbing



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Kampus I : Jl. Sultan Alauddin Nomor 63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II : Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 Romang Polng Gowa Telp. 1500363, (0411) 841979, Fax 8221400
Website : fst.uin-alauddin.ac.id

Nomor : 91 /FST-Fis/03/2021

Romangpolong-Gowa, 25 Maret 2021

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.
Ketua Jurusan Kimia
Di Tempat

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat kami sampaikan bahwa mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya dibawah ini :

Nama : Nilma Aprianti
NIM : 60400117012
Semester : VIII
Jurusan : Fisika
Pembimbing : 1. Ihsan, S.Pd., M.Si
2. Fitriyanti, S.Si., M.Sc

Bermaksud melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium".

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan dibuatkan surat izin penelitian dari Fakultas Sains dan Teknologi untuk penelitian di;

Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar..

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalam
Ketua Jurusan

Ihsan, S.Pd., M.Si.

NIP. 19830312 200912 1 008



KEMENTERIAN AGAMA R.I
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No 63 Makassar
Kampus II: Jl. H. M. Yasin Limpo No 36, Romang Polong-Gowa telp. 1500363 (0411) 84... Fax (0411) 8221400
Website : fst.uin-alauddin.ac.id

Nomor : 878/Un.6/FST/PP.07/03/2021
Sifat : Penting
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian
Untuk Menyusun Skripsi

Romangpolong - Gowa 15 Maret 2021

Yth. Kepala Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP)

Di-
Tempat

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa UIN Alauddin yang tersebut di bawah ini :

Nama	: Nilma Aprianti
NIM	: 60400117012
Semester	: VIII (Delapan)
Fakultas	: Sains Dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Fisika
Pembimbing	: 1. Ihsan, S.Si., M.Pd 2. Fitriyanti, S.Si., M.Sc

Bermaksud Melakukan Penelitian Dalam Rangka Penyusunan Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Adapun judul Skripsi " Pengaruh Inhibitor dari biji nangka terhadap laju korosi baja karbon medium".

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya mahasiswa yang bersangkutan diberi izin dan fasilitas Untuk melakukan Penelitian di, "Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) berupa alat Vacuum Rotary Evaporator"

Demikian atas perhatian dan dukungannya di ucapkan terima kasih

Wassalam
a.n. Wakil Dekan Bidang Akademik



Tembusan:
- Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar (Sebagai Laporan)



RIWAYAT HIDUP

Nilma Aprianti, lahir di Bajo 24 April 1999. Anak terakhir dari 5 bersaudara. Nama ayah Amir Saleng B.K, SE dan nama ibu Sumiati S.Pd. Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 305 Langkidi pada tahun 2011, pernah mengikuti olympiade olahraga Tenis Meja tingkat Provinsi tahun 2011.

Keterampilan yang dimiliki dapat berpidato, tilawah, puisi, menyanyi, bermain gitar, bela diri karate dan berbagai jenis olahraga. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Bajo lulus pada tahun 2014. Pada saat kelas 2 SMP saya terpilih sebagai ketua Osis SMP Negeri 3 Bajo periode 2013/2014. Lulus di SMA Negeri 01 Unggulan Kamanre jalur undangan dan menjabat sebagai Bendahara Osis periode 2016/2017 SMA Negeri 01 Unggulan Kamanre, PASKIBRAKA Kab. Luwu 2015 dan pernah menjuarai Olympiade Fisika tingkat Kabupaten meraih juara 3. Setelah lulus SMA tahun 2017 melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar diterima di Jurusan Fisika.

Berkat karunia Allah Subhanahu wata'ala, pada tahun 2021 penulis dapat menyelesaikan studi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan tersusunnya skripsi yang berjudul ***“Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Mediun”***.